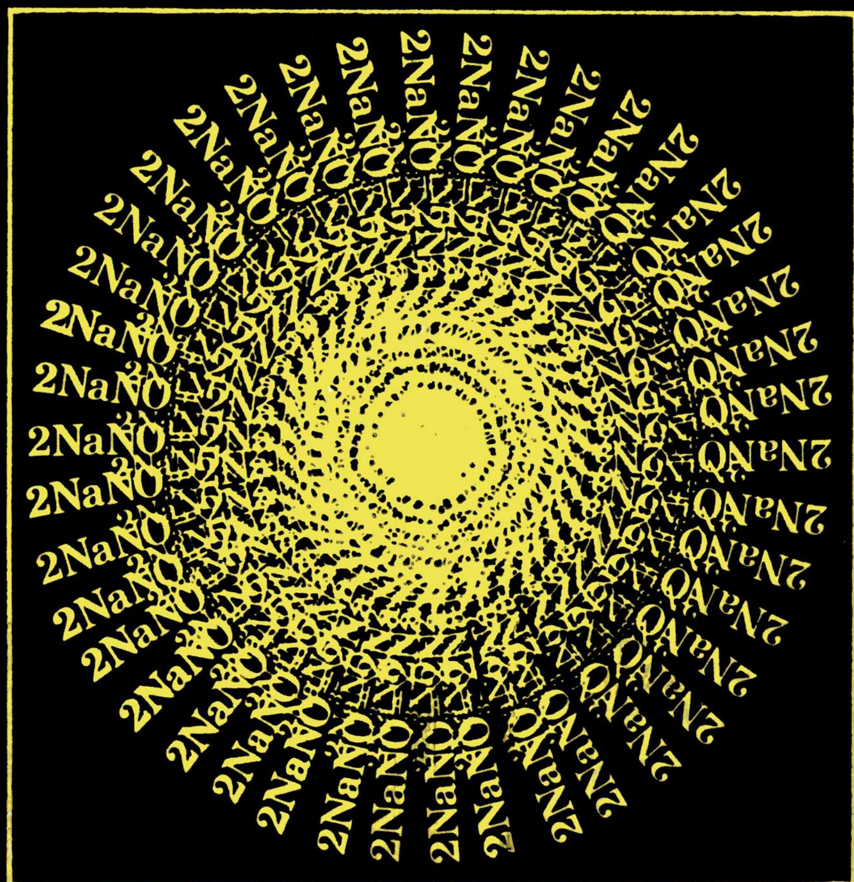
OLIMPIADINIS CHEMIJOS UŽDAVINYNAS



OLIMPIADINIS CHEMIJOS UŽDAVINYNAS

REDAGAVO G. DIENYS



KAUNAS ◆ ŠVIESA ◆ 1979

P. Adomėnas, J. Bartašiūnas, V. Daujotis, R. Jasiūnienė,
J. Lagunavičius, | R. Sakavičius |

Lietuvos TSR švietimo ministerijos rekomenduota

O-61 **Olimpiadinis** chemijos uždavinynas. Redagavo G. Dienys. Kaunas, „Šviesa", 1979.
240 p., iliustr.
Antroje titulinio lapo pusėje autoriai: P. Adomėnas, J. Bartašiūnas, V. Daujotis, R. Jasiūnienė, J. Lagunavičius, | R. Sakavičius. |

Uždavinyne pateikti 655 uždaviniai ir jų sprendimai. Leidinys skiriamas jaunųjų chemikų respublikinių olimpiadų organizatoriams ir dalyviams. Juo mokytojai galės pasinaudoti ir per pamokas.

54(075)

O $\frac{60601-385}{M\,853(10)-79}$ 137—79

ĮVADAS

Prieš penkiolika metų, 1963 metų pavasarį, įvyko pirmoji respublikinė jaunųjų chemikų olimpiada. Per praėjusį laiką chemijos olimpiados įgavo platų užmojį, į jas susirenka vis daugiau mokinių. Tačiau, norint sėkmingai dalyvauti olimpiadose, reikia rimtai ruoštis, išspręsti šimtus uždavinių. Patyrę mokytojai, kurie daug metų ruošia mokinius olimpiadoms, turi nemažai jų sukaupę. Sunkiau mažesnį patyrimą turintiems, ypač jauniems mokytojams. Uždavinių trūkumą jaučia ir mokiniai, kurie ruošiasi olimpiadoms savarankiškai. Autoriai tikisi, kad olimpiadinis chemijos uždavinynas padės užpildyti šią spragą. Be to, uždavinynas pravers mokytojams ir per chemijos pamokas, ypač tose mokyklose, kur sustiprintas šios disciplinos dėstymas, per fakultatyvinius užsiėmimus.

Uždavinyne pateikti 655 uždaviniai iš įvairiausių šaltinių: ankstesnių metų respublikinių, sąjunginių, tarptautinių olimpiadų; įvairių rinkinių, chemijos žurnalų. Nemažą dalį sudaro originalūs ir žymiai perdirbti uždaviniai. Uždavinynas suskirstytas į neorganinės ir organinės chemijos skyrius. Be to, neorganinės chemijos skyrius suskirstytas pagal klases. Kiekvienos klasės ribose yra dar smulkesnis skirstymas, kurio tikslas — pateikti greta panašius pagal turinį arba sprendimo būdą uždavinius. Pastaroji klasifikacija nėra griežta ir ne visai vieninga skirtingose klasėse.

Uždaviniams duoti sprendimai. Detalūs sprendimai pateikti pavyzdiniams uždaviniams, skirtiems VII—VIII klasės mokiniams, ir aukštesniųjų klasių kai kuriems sudėtingesniems uždaviniams. Uždavinių, kurių sprendimas yra paprastesnis, nurodoma tik sprendimo būdas, svarbesni tarpiniai ir galutiniai rezultatai. Sprendimai neduoti (apsiribota atsakymu) kai kurių paprastų arba analogiškų ankstesniems uždavinių. Nėra sprendimo ir tų uždavinių, kurie reikalauja aprašomojo pobūdžio atsakymo, bet šiuo atveju dažniausiai nurodyta literatūra, kurioje galima rasti išsamų atsakymą.

Labai dažnai galimi keli uždavinių sprendimo būdai. Uždavinyne pateikiamas vienas, kurį autoriai laiko trumpiausiu ar logiškiausiu. Čia pravartu pasakyti, kad, ir vertinant olimpiadų dalyvių darbus, nereikalaujama nurodyti visus galimus sprendimo būdus. Maksimaliai ar beveik maksimaliai vertinamas pakankamai griežtas ir pilnas sprendimo būdas. Geriausi sprendimai — trumpiausi, griežčiausi, su minimaliu aritmetiniu apskaičiavimu, be spėliojimo elementų. Dažnai uždavinys turi kelis atsakymus. Sprendime jie visi turėtų būti išnagrinėti, kitaip sprendimas laikomas nepilnu.

Uždaviniai yra sunkesni, negu pateikti mokykliniuose uždavinynuose, yra ir išeinančių už mokyklos programos ribų. Tai daugiausia paimti iš sąjunginių ir tarptautinių olimpiadų.

Uždavinyno pabaigoje yra keletas priedų. Tai rekomendacijos, kaip žymėti pagrindines sąvokas ir dydžius, informacinė medžiaga, reikalinga uždaviniams spręsti.

Ruošiantis olimpiadoms, įdomu žinoti, kokio pobūdžio ir sunkumo uždaviniai buvo duoti ankstesniais metais. Atsakyti į šį klausimą padės II priedas, kuriame nurodyti uždaviniai, paimti iš respublikinių, sąjunginių bei tarptautinių olimpiadų. III priede uždaviniai suskirstyti pagal mokyklos chemijos kurso temas.

Ruošiant uždavinyną, autoriams padėjo, vertingų pastabų pateikė nemažas Vilniaus chemikų būrys. Tai Lietuvos TSR Mokslų Akademijos Chemijos ir cheminės technologijos instituto vyr. mokslinis bendradarbis M. Šalkauskas, Vilniaus valstybinio pedagoginio instituto dėstytoja V. Valentinavičienė, Taikomosios enzimologijos instituto j. m. b. Z. Narvilaitė, Valstybinio V. Kapsuko universiteto Chemijos fakulteto darbuotojai R. Bernotas, A. Vaitkevičius, R. Sirutkaitis, B. Užkuraitytė, J. Gurevičienė ir kt. Autoriai už tai jiems nuoširdžiai dėkoja.

Doc. G. Dienys

NEORGANINĖ CHEMIJA

VII KLASĖ

Skaičiavimai pagal cheminę formulę

Jau VII klasėje pagal medžiagos cheminę formulę galima atlikti įvairius skaičiavimus, pagrįstus kiekybine chemijos formulių charakteristika.

1. Apskaičiuokite geležies kiekį procentais jos okside Fe_2O_3.

Sprendimas. Fe_2O_3

$56 \cdot 2 \quad 16 \cdot 3 \qquad M_r(F_2O_3) = 160$

$112 \quad 48$

160 g Fe_2O_3 yra 112 g geležies

100 „ x „

$$\frac{x}{112} = \frac{100}{160}; \quad x = 70 \text{ (g)}.$$

Geležies okside Fe_2O_3 yra 70% geležies.

2. Kiek geležies yra 16 kg geležies oksido Fe_2O_3?

Sprendimas. 160 kg Fe_2O_3 yra 112 kg geležies

16 „ x „

$$\frac{x}{112} = \frac{16}{160}; \quad x = 11{,}2 \text{ kg}.$$

Radome, kad 16 kg Fe_2O_3 yra 11,2 kg geležies.

3. Kiek deguonies susijungė su 14 g geležies jos okside Fe_2O_3?

Sprendimas. 112 g geležies susijungia su 48 g deguonies

14 „ „ x „

$$\frac{x}{48} = \frac{14}{112}; \quad x = 6 \text{ g}.$$

Taigi okside Fe_2O_3 14 g geležies susijungia su 6 g deguonies.

4. Kuriame junginyje daugiau procentų vandens: vario sulfate ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) ar kristalinėje sodoje ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$)?

5. Kurioje iš nurodytų medžiagų yra daugiausia procentų deguonies: H_2O, CaO, $Ca(OH)_2$, $CaCO_3$?

6. Kiek procentų vario yra mėlynajame akmenėlyje ($CuSO_4 \cdot 5H_2O$), turinčiame 5% priemaišų?

7. Hematito — geležies rūdos (gamtinio geležies oksido) pavyzdys turi 92% geležies oksido Fe_2O_3, likusią dalį sudaro priemaišos, neturinčios geležies. Nustatykite geležies kiekį 1 t šios rūdos.

8. Apskaičiuokite dvivalenčio elemento atominę masę, jeigu jo junginyje su vandeniliu yra 5,88% vandenilio.

9. Kiek reikės sunaudoti Fe_3O_4, kad gautume tiek geležies, kiek jos galima gauti iš 14,4 tonų Fe_2O_3?

10. Nustatykite, kurio junginio 1 kg turi daugiausia ir mažiausia geležies: 1) Fe_2O_3; 2) FeO; 3) Fe_3O_4.

11. Kuriame iš pateiktų junginių yra daugiausia azoto: KNO_3, NH_4NO_3, $(NH_4)_2SO_4$?

12. Išveskite azoto oksido cheminę formulę, žinodami, kad 3,5 g azoto tenka 8 g deguonies.

13. 92 g azoto oksido yra 28 g azoto. Raskite junginio paprasčiausią formulę.

14. Aliuminio oksido sudėties santykis $Al : O = 9 : 8$. Kiek g aliuminio galima gauti iš 30,4 g aliuminio oksido?

15. Gaminant cinko sulfidą, sunaudota 6,5 g cinko ir 3,2 g sieros. Apskaičiuokite elementų masių santykį ir procentinę gauto junginio sudėtį.

Skaičiavimai pagal masės tvermės dėsnį

Pagal masės tvermės dėsnį galima apskaičiuoti vienos reaguojančios medžiagos arba vienos iš susidariusių medžiagų masę, jeigu žinomos visų kitų medžiagų masės.

16. Skaidant gyvsidabrio oksidą, gauta 16 g deguonies ir 201 g gyvsidabrio. Kiek gramų gyvsidabrio oksido susiskaidė?

S p r e n d i m a s. $2HgO = 2Hg + O_2$; $x = 201 + 16$;
x g $= 201$ g $+ 16$ g; $x = 217$ g HgO.

17. Suskaidžius 4,34 g gyvsidabrio oksido, gauta 0,32 g deguonies. Raskite gyvsidabrio oksido masių sudėtį ir cheminę formulę.

S p r e n d i m a s. Gyvsidabrio kiekis tame okside lygus:
$4{,}34 - 0{,}32 = 4{,}02$ g.
Elementų masių santykis:
$Hg : O = 4{,}02 : 0{,}32 = 201 : 16$. Formulė HgO.

18. Reaguojant 3 g A medžiagos su 4 g B medžiagos, susidarė 5 g C medžiagos ir tam tikras kiekis D medžiagos. Kiek g susidarė medžiagos D?

S p r e n d i m a s. $A + B = C + D$; 7 g $= 5$ g $+ x$ g;
3 g $+ 4$ g $= 5$ g $+ x$ g; x g $= 7$ g $- 5$ g $= 2$ g.
Susidarė 2 g D medžiagos.

19. Kiek gramų geležies sulfido pasigamins, pakaitinus mišinį, sudarytą iš 4 g sieros ir 8 geležies? Kokio elemento yra perteklius ir kiek gramų liks jo nesureagavę?

20. Sudeginus 3,60 g kadmio sulfido, sudaryto iš 77,78% kadmio ir 22,22% sieros, gauta 3,2 g kadmio oksido ir 1,6 g sieros dioksido. Raskite gautų oksidų procentinę sudėtį ir elementų masių santykį junginiuose.

21. Apskaičiuokite reaguojančių ir susidariusių medžiagų masių santykius pagal lygtį: $2Zn+O_2=2ZnO$.

22. Kaitinant ore vario miltelius, jų masė padidėjo $^1/_8$ dalimi. Nustatykite susidariusio šio proceso metu mišinio sudėtį (kokybinę ir kiekybinę).

Tirpalai

23. Kiek g chloro vandenilio yra 2 kg 7,3% druskos rūgšties tirpale?

S p r e n d i m a s. $2000\times 0{,}073=146$ g,

arba $\frac{2000\cdot 7{,}3}{100}=146$ g, HCl.

24. Kokios procentinės koncentracijos tirpalą gausite, tirpindami 35 g cukraus 525 g vandens?

S p r e n d i m a s. Tirpalo masė: $35+525=560$ g. Apskaičiuojama procentinė koncentracija: $\frac{35\cdot 100}{560}=6{,}25\%$.

25. Kokiais masių santykiais reikės sumaišyti 82% ir 17% sieros rūgšties tirpalus, norint pagaminti 30% tirpalą?

S p r e n d i m a s. Norint pagaminti 30% tirpalą, reikia prie 1 vieneto masės 82% tirpalo pridėti x vienetų 17% tirpalo. Gausime $(1+x)$ kiekį 30% tirpalo. Sudarome lygtį:

$$82+17x=30(1+x);\quad x=\frac{52}{13}.$$

Taigi pirmojo tirpalo (82%) reikės 13 masės dalių, o antrojo tirpalo (17%) — 52 masės dalių.

Analogiškų uždavinių sprendimui galima panaudoti tokią schemą:

```
82 → 13
  \  /
   30
  /  \
17 → 52.
```

26. Apskaičiuokite, kokiais masės kiekiais reikės sumaišyti 40% ir 10% tirpalus, norint pagaminti 20% tirpalą.

27. Reikia paruošti 1 litrą 20% sieros rūgšties tirpalo (d= =1,40). Kiek reikia paimti 93,6% sieros rūgšties (d=1,835) ir vandens?

28. Kiek reikia vandens ir 84% sieros rūgšties, norint paruošti 350 g 12% tirpalą?

29. Sumaišyti 420 g 60% ir 230 g 20% sieros rūgšties tirpalai. Apskaičiuokite gauto tirpalo procentinę koncentraciją.

30. 45 kg negesintų kalkių, kuriose yra 6,67% netirpių priemaišų, paveikta 200 kg vandens. Kas susidarė, atšaldžius reakcijos produktus iki 20°C: kalkių pienas? kalkinis vanduo? ar grynas kalcio hidroksidas? Kalcio hidroksido tirpumas 20°C yra 0,17 g.

31. Sumaišyti 250 g 40% ir 150 g 20% sieros rūgšties tirpalai. Apskaičiuokite gauto tirpalo koncentraciją.

32. 50 ml tirpalo yra 21,25 g ištirpusios medžiagos. Raskite tirpalo tankį, jei žinoma, kad jo koncentracija 34%.

33. Kiek gramų kalio nitrato išsikristalizuoja iš 120 g jo tirpalo, prisotinto 70°C temperatūroje, ataušinus tirpalą iki 10°C? (KNO_3 tirpumas 70°C yra 140 g, 10°C — 20 g.)

34. 200 g prisotinto 100°C temperatūroje kalio chlorido atšaldyta iki 20°C. Filtruojant iš tirpalo išskirti iškritę kristalai. Kiek g kalio chlorido liko tirpale, jeigu jo tirpumas 100°C temperatūroje yra 22,65%, o 20°C — 15,25%?

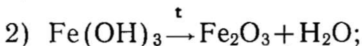
35. Atšaldžius 200 ml 25% vario sulfato tirpalo, kurio tankis 1,19 g/cm^3, iškrito 25,5 g vario sulfato kristalohidrato kristalų. Raskite gauto tirpalo procentinę koncentraciją.

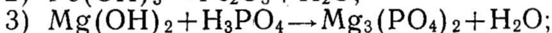
36. Kalio karbonato tirpumas 20°C 111,5 g. Kiek kartų reikės sumažinti vandens kiekį, kad iš 211,5 g tirpalo, esant tai pačiai temperatūrai, išsikristalizuotų pusė ištirpintos druskos? Raskite gauto tirpalo procentinę koncentraciją.

Medžiagų cheminės ir fizinės savybės

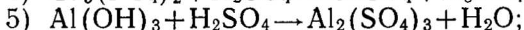
37. Parašykite koeficientus šiose reakcijų lygtyse:

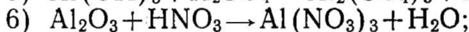

1) $Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$;

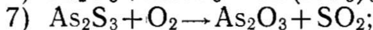

2) $Fe(OH)_3 \xrightarrow{t} Fe_2O_3 + H_2O$;

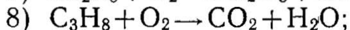

3) $Mg(OH)_2 + H_3PO_4 \rightarrow Mg_3(PO_4)_2 + H_2O$;

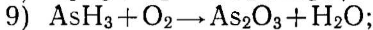

4) $Ca_3(PO_4)_2 + H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + H_3PO_4$;

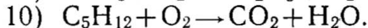

5) $Al(OH)_3 + H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + H_2O$;


6) $Al_2O_3 + HNO_3 \rightarrow Al(NO_3)_3 + H_2O$;


7) $As_2S_3 + O_2 \rightarrow As_2O_3 + SO_2$;


8) $C_3H_8 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$;


9) $AsH_3 + O_2 \rightarrow As_2O_3 + H_2O$;


10) $C_5H_{12} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$.

38. Kokias žinote vandenilio ir deguonies fizines bei chemines savybes?

39. Išvardykite vandenilio ir deguonies gavimo būdus.

40. Apibūdinkite vandens fizines savybes ir jo reikšmę buityje bei pramonėje. Duokite vandens susidarymo reakcijų pavyzdžių.

41. Parašykite dujinių medžiagų susidarymo reakcijų pavyzdžių.

42. Parašykite lygtis reakcijų, kuriose susidaro vanduo ir kuriose dalyvauja vanduo.

43. Kurioms junginių klasėms priklauso aliuminio hidroksidas, anglies dioksidas, natrio chloridas, vario sulfatas, geležies hidroksidas ir vanduo. Parašykite formules ir nurodykite jų agregatinę būklę normaliomis sąlygomis.

44. Kaip įrodysite, kad jūros vanduo yra tirpalas? Kokios druskos yra jūros vandenyje?

45. Kaip atpažinti, ar tirpalas prisotintas, ar ne?

46. Trys indai pripildyti dujų. Viename yra oras, antrame — deguonis, o trečiame — vandenilis. Kaip nustatyti, kokios dujos yra kuriame inde?

47. Turite šių junginių: druskos rūgšties, valgomosios druskos, smėlio ir natrio šarmo. Kaip juos atpažinti?

48. Duotos kietos medžiagos: fosforo oksidas, bario hidroksidas, natrio sulfatas. Kokiomis reakcijomis galima atpažinti šias medžiagas?

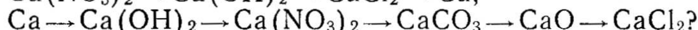
49. Kurios iš toliau išvardytų medžiagų gali reaguoti su vandeniu: anglies dioksidas, vario oksidas, sieros dioksidas, bario oksidas, kalcio oksidas, natrio sulfatas, vandenilis, varis, natris?

50. Kurios iš toliau išvardytų medžiagų reaguos su praskiesta sieros rūgštimi: kreida, soda, vario drožlės, bario chloridas, švino nitratas, natrio chloridas?

51. Kokiomis reakcijomis galima įvykdyti šiuos kitimus:



$Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu;$



$Ca \rightarrow Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 \rightarrow CaO \rightarrow CaCl_2?$

Parašykite tų reakcijų lygtis.

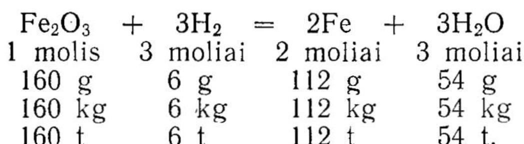
52. Parašykite geležies, vario, stibio, kalio, natrio ir ličio degimo deguonyje ir chlore reakcijų lygtis.

53. Šildant melsvai žalios spalvos kietą medžiagą, skiriasi bespalvės dujos ir susidaro juodos spalvos kieta medžiaga. Leidžiant gautas dujas pro kalkinį vandenį, vanduo susidrumsčia. Paveikus tą medžiagą druskos rūgštimi, skiriasi tokios pat dujos, o tirpalas nusidažo melsvai. Į indą, pripildytą dujų, įnešta deganti magnio juostelė dega toliau. Parašykite medžiagos formulę ir vykstančių reakcijų lygtis.

VIII KLASĖ

Sprendžiant uždavinius VIII klasėje ir aukštesnėse klasėse, reikia kiek galima plačiau taikyti molio sąvoką. Tai leidžia trumpiau ir aiškiau suformuluoti uždavinio sprendimą, gerokai sumažinti aritmetinių skaičiavimų kiekį.

Norint sėkmingai taikyti molio sąvoką, pirmiausia būtina žinoti, kad reaguojančių medžiagų ir reakcijoje susidariusių produktų molekulių skaičiaus santykis, išreikštas lygties koeficientais, yra kartu ir molių kiekio santykis:



Fe_2O_3	+	$3H_2$	=	2Fe	+	$3H_2O$
1 molis		3 moliai		2 moliai		3 moliai
160 g		6 g		112 g		54 g
160 kg		6 kg		112 kg		54 kg
160 t		6 t		112 t		54 t.

Antra, reikia įsiminti, jog reakcijoje susidariusių medžiagų kiekis tiesiogiai priklauso nuo reaguojančių medžiagų kiekio. Remiantis šiais dviem dėsningumais, atliekami įvairūs skaičiavimai pagal reakcijų lygtis.

Daugelyje uždavinių, ypač sudėtingesniuose, tikslinga pasinaudoti ekvivalentų dėsniu (elementai ir junginiai reaguoja tarpusavyje masių kiekiais, tiesiogiai proporcingais jų ekvivalentams):

$$\frac{m(\mathrm{A})}{m(\mathrm{B})} = \frac{\mathrm{ekv(A)}}{\mathrm{ekv(B)}};$$

čia m(A) ir m(B) — reaguojančių medžiagų A ir B masės; ekv(A) ir ekv(B) — šių medžiagų ekvivalentai.

Cheminio elemento ekvivalentas apskaičiuojamas pagal šią formulę:

$$\mathrm{ekv(A)} = \frac{A_r(\mathrm{A})}{V(\mathrm{A})};$$

čia ekv(A) — elemento A ekvivalentas, A_r(A) — jo atominė masė, V(A) — valentingumas.

Pavyzdžiui, sieros (II) ekvivalentas $= \frac{32}{2} = 16$,

sieros (IV) ekvivalentas $= \frac{32}{4} = 8$.

Rūgšties ekvivalentas lygus jos santykinei molekulinei masei, padalytai iš bazingumo (vandenilio atomų skaičiaus rūgšties molekulėje):

$$\frac{M_r \text{ (rūgšties)}}{\text{H atomų skaičius}}.$$

Bazės ekvivalentas: $\frac{M_r \text{ (bazės)}}{\text{OH grupių skaičius}}$.

Druskos ekvivalentas: $\frac{M_r \text{ (druskos)}}{V \text{ (metalo)} \cdot \text{metalo atomų skaičius}}$.

Skaičiavimai, remiantis molio ir ekvivalento sąvoka, dujų tankiu, Avogadro dėsniu

54. Apskaičiuokite vieno sidabro atomo masę.

S p r e n d i m a s. Sidabro molinė ($6{,}02 \cdot 10^{23}$ atomų) masė lygi 108 g. Vieno sidabro atominė masė lygi

$$\frac{108 \text{ g/mol}}{6{,}02 \cdot 10^{23} \text{ atomų/mol}} = 1{,}79 \cdot 10^{-22} \text{ g/atomui.}$$

55. Kurioje medžiagoje daugiausia chloro atomų: 10 g $NaCl$, 10 g $PbCl_2$ ar 10 g $CrCl_3$? Atsakymą pagrįskite skaičiavimais.

S p r e n d i m a s. Druskų ekvivalentai: $\text{ekv}(NaCl) = \frac{58{,}5}{1} = 58{,}5$;

$\text{ekv}(PbCl_2) = \frac{278}{2} = 139$; $\text{ekv}(CrCl_3) = \frac{158{,}5}{3} = 52{,}8$.

Kiekvienos druskos ekvivalente yra $6{,}02 \cdot 10^{23}$ (Avogadro skaičius) chloro atomų; tuomet 10 g $CrCl_3$ turi daugiausia chloro atomų, nes šios druskos ekvivalentas yra mažiausias.

56. Apskaičiuokite mišinio, sudaryto iš 20 tūrio % deguonies, 30 tūrio % azoto, 40 tūrio % anglies monoksido ir 10 tūrio % anglies dioksido, vidutinę santykinę molekulinę masę.

S p r e n d i m a s. **I būdas.** Apskaičiuojame visų mišinį sudarančių dujų parcialinius tankius vandenilio atžvilgiu (parcialinis tankis — vienų dujų tankis bendrame dujų mišinio tankyje):

$D_{H_2}(O_2)$ (mišinyje) $= 16 \cdot 0{,}20 = 3{,}20$,
$D_{H_2}(N_2)$ „ $= 14 \cdot 0{,}30 = 4{,}20$,
$D_{H_2}(CO)$ „ $= 14 \cdot 0{,}40 = 5{,}60$,
$D_{H_2}(CO_2)$ „ $= 22 \cdot 0{,}10 = 2{,}20$,
D_{H_2}(mišinio) $= 3{,}2 + 4{,}2 + 5{,}6 + 2{,}2 = 15{,}20$,
M_r(mišinio) $= 15{,}2 \cdot 2 = 30{,}4$.

II būdas. Apskaičiuojame visų mišinį sudarančių dujų parcialines molekulines mases (parcialinė molekulinė masė — vieno junginio molekulinės masės dalis vidutinėje mišinio molekulinėje masėje):

$M_r(O_2)$ (mišinyje) $= 32 \cdot 0{,}20 = 6{,}40$,
$M_r(N_2)$ „ $= 28 \cdot 0{,}30 = 8{,}40$,
$M_r(O_2)$ mišinyje) $= 28 \cdot 0{,}40 = 11{,}20$,
$M_r(CO)$ „ $= 44 \cdot 0{,}10 = 4{,}40$,
M_r(mišinio) $= 6{,}4 + 8{,}4 + 11{,}2 + 4{,}4 = 30{,}4$.

57. Tiksliomis svarstyklėmis galima pasverti 10^{-8} g tikslumu. Kiek atomų aukso yra tokios masės pavyzdyje?

58. Kiek atomų yra 2 kg magnio ir 2 kg švino?

59. Apskaičiuokite $6{,}02 \cdot 10^{22}$ deguonies molekulių masę.

60. 1% dujų molekulių sudaro deguonies molekulės. Kiek deguonies molekulių yra viename šių dujų litre (n. s.)?

61. Pasverta 100 g vandens, 100 g amoniako ir 100 g chloro vandenilio. Kiek molekulių kiekvienos medžiagos pasvertame kiekyje?

62. Kiek molių yra 4 g deguonies, 1,6 g sieros?

63. Teniso kamuoliuko dydžio akmuo sveria 1 kg. Kiek molių tokių akmenų reikės, kad jų masė būtų lygi Žemės masei (Žemės masė $\approx 6 \cdot 10^{24}$ kg)?

64. 50 g $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ ištirpinus 600 ml vandens, gauto tirpalo tankis 1,08 g/ml. Kiek molių $CaCl_2$ yra 1 litre gauto tirpalo?

65. Apskaičiuokite vandens molinį tūrį šiomis sąlygomis: a) kietoje būklėje, esant 0°C (ledo tankis lygus 0,915 g/cm³); b) skystoje būklėje, esant +4°C (vandens tankis lygus 1 g/cm³); c) dujinėje būklėje, esant 100°C (vandens garų tankis lygus $5{,}88 \cdot 10^{-4}$ g/cm³).

66. Stiklinės kolbos be oro masė 108,11 g. Pripildytos deguonies tomis pačiomis sąlygomis — 109,56 g. Pripildytos nežinomųjų dujų — 111,01 g. Apskaičiuokite nežinomų dujų molinę masę.

67. Apskaičiuokite mišinio, sudaryto iš 30 tūrio % vandenilio, 20 tūrio % deguonies, 200 tūrio % azoto ir 30 tūrio % anglies dioksido, santykinį tankį vandenilio atžvilgiu.

68. Sumaišyta lygiomis masėmis dujos: vandenilis (H_2), azotas (N_2) ir metanas (CH_4). Apskaičiuokite šio mišinio vieno litro masę (n. s.).

69. 500 ml talpos rutulys (n. s.) buvo pripildytas deguonies ir pasvertas. Po to deguonis jame pakeistas ozonuotu deguonimi ir rutulys vėl pasvertas. Paaiškėjo, kad masių skirtumas lygus 0,03 g. Kiek procentų ozono buvo ozonuotame deguonyje?

70. Kokį vandenilio tūrį reikia pridėti prie 1 m³ deguonies, kad gautume mišinį, kurio tankis lygus oro tankiui (n. s.)?

71. Kolboje yra 0,004 molio azoto ir 0,001 molio deguonies. Apskaičiuokite azoto ir deguonies parcialinius slėgius, žinodami, kad slėgis kolboje lygus 93 mm Hg.

Skaičiavimai pagal reakcijų lygtis

72. Cheminės reakcijos lygtis $4A+3B=A_4B_3$. Koks bendras kiekis molių A medžiagos ir B medžiagos sureagavo, jeigu reakcijos metu susidarė 0,1 molio medžiagos A_4B_3?

S p r e n d i m a s. $4A+3B=A_4B_3$

4 mol 3 mol 1 mol

0,4 mol 0,3 mol 0,1 mol

A ir B medžiagų pagal lygtį sureagavo 0,4+0,3=0,7 mol.

73. Kiek litrų deguonies (n. s.) reikės sunaudoti, deginant 36 l metano CH_4, ir kiek susidarys rūgščios druskos, praleidus gautą anglies dioksidą per gesintų kalkių tirpalą?

S p r e n d i m a s. $CH_4+2O_2=CO_2+2H_2O$.

36 l 2 · 36 l 36 l

Deguonies reikės sunaudoti 72 l, anglies dioksido susidarys 36 l (1,61 mol).



$Ca(OH)_2+CO_2=CaCO_3+H_2O$; $CaCO_3+CO_2+H_2O=Ca(HCO_3)_2$.

Pagal lygtis iš 1,61 mol CO_2 susidaro dvigubai mažiau druskos — 0,805 mol, arba 0,805 · 162=130,4 g, $Ca(HCO_3)_2$.

74. Naftos gręžinių vandenyje yra 0,004% kalio jodido. Kokiu būdu iš šio vandens galima gauti jodo? Kiek tonų vandens reikės sunaudoti, norint gauti 1 kg jodo?

S p r e n d i m a s.

$$\underset{2\cdot 166\ \text{kg}}{\overset{x\ \text{kg}}{2KI}}+Cl_2=2KCl+\underset{254\ \text{kg}}{\overset{1\ \text{kg}}{I_2}}$$

$x=1,31$ kg KI.

Naftos gręžinių vandens reikės sunaudoti $\frac{1,31}{0,004}\cdot 100=32\,750$ kg, arba 32,75 t.

75. Kaitinamas $KClO_3$ skyla į deguonį ir kalio chloridą (KCl). Kiek molių deguonies susidarys, suskaidžius $^1/_3$ molio $KClO_3$?

76. Vienas milijonas deguonies molekulių reaguoja su vandenilio pertekliumi. Kiek molių vandens pasigamins, sureagavus visam deguoniui?

77. Tirpalas, kuriame ištirpinta 10 g sidabro nitrato, sumaišytas su tirpalu, turinčiu 10 g natrio chlorido. Kokios medžiagos ir kiek jų liks tirpale, nufiltravus susidariusį netirpų sidabro chloridą?

78. Kiek išsiskirs laisvo jodo, praleidus 3,36 l chloro (n. s.) per tirpalą, kuriame yra 15 g natrio jodido?

79. Į tirpalą, kuriame yra ištirpinta 6,675 g aliuminio chlorido, įpilta tirpalo, kuriame ištirpinta 6,8 g natrio šarmo. Apskaičiuokite nuosėdų masę.

80. 40 g vario sulfato kristalohidrato ištirpinta 400 g vandens. Raskite vario sulfato procentinę koncentraciją. Kokia medžiaga ir

kiek jos susidarys, įpylus kalio šarmo perteklių ir tirpalą pavirinus?

81. 40 g natrio šarmo ilgai buvo laikoma atvirame inde. Įpylus į jį pakankamai daug druskos rūgšties, išsiskyrė 5,6 l dujų (n. s.). Kodėl ir kokios dujos išsiskyrė? Kiek gryno natrio šarmo buvo inde?

Tirpalai

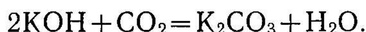
82. Į 10 ml 15% druskos rūgšties tirpalo ($d=1,06$) įpilta 12 ml 10% natrio šarmo tirpalo ($d=1,09$). Kokia bus gauto tirpalo reakcija? Kokiais būdais tai galima įrodyti? Kurios medžiagos ir koks perteklius buvo paimtas?

S p r e n d i m a s. 10 ml 15% HCl tirpalo masė 10,6 g. Šiame kiekyje yra $\frac{10,6 \cdot 15}{100}=1,59$ g (0,044 mol) HCl. 12 ml 10% NaOH tirpalo masė 13,08 g. Šiame kiekyje yra $\frac{13,08 \cdot 10}{100}=1,308$ g (0,033 mol) NaOH.

HCl yra perteklius; jos liks $0,044-0,033=0,011$ mol, arba 0,4 g. Gautas tirpalas rūgštus. Tai galima įrodyti spalviniais pH indikatoriais. Pavyzdžiui, metilo oranžinio tirpalas, įlašintas į rūgšties tirpalą, nusidažys raudonai. Tirpalo rūgštumą galima įvertinti kiekybiškai, prietaisais, vadinamais pH-metrais. Į tirpalą įpylus natrio karbonato, skiriasi CO_2 burbuliukai. Tai taip pat patvirtina, kad tirpalas rūgštus.

83. Anglies dioksidas, susidaręs degant 3,2 l metano, praleistas per 38,2 ml 32% kalio šarmo tirpalo ($d=1,31$). Kokios sudėties druska susidarė ir kokia jos procentinė koncentracija?

S p r e n d i m a s. $CH_4+2O_2=CO_2+2H_2O$. Buvo paimta 3,2 l, arba $\frac{3,2}{22,4}=0,143$ mol, metano. Susidarė taip pat 0,143 mol (6,3 g) anglies dioksido, kuris leistas per $38,2 \cdot 1,31=50$ g kalio šarmo tirpalo, turinčio $\frac{50 \cdot 32}{100}=16$ g, arba 0,286 mol, KOH:



$$2KOH+CO_2=K_2CO_3+H_2O.$$

Kalio šarmo paimtas perteklius, susidarys 0,143 mol, arba $0,143 \cdot 138=19,7$ g, kalio karbonato. Viso tirpalo masė lygi $50+$ $+6,3=56,3$ g. Kalio karbonato koncentracija lygi $\frac{19,7 \cdot 100}{56,3}=35\%$.

$0,25 \cdot 106=26,5$ g. Šis karbonato kiekis susidarė iš 0,5 mol, arba $0,5 \cdot 40=20$ g, natrio šarmo (pagal pirmą lygtį). Inde buvo $40-20=20$ g natrio šarmo.

84. Kiek reikės natrio, kad, veikiant jį litru vandens, pasigamintų 10% šarmo tirpalas?

85. Kokį tūrį 20% sieros rūgšties tirpalo ($d=1{,}14$) reikės paimti, norint susidariusiu vandeniliu visiškai redukuoti 6 g CuO?

86. Koks tūris CO_2 išsiskirs, kaitinant 0,5 kg gamtinių klinčių, kuriose, be kalcio karbonato, yra 10% magnio karbonato? Kokį minimalų kiekį 28% NH_3 ($d=0{,}9$) reikia panaudoti, norint visiškai sugerti CO_2 dujas?

87. Kokį tūrį 20% sieros rūgšties ($d=1{,}14$) reikės panaudoti, norint ištirpinti visą vario oksidą, gautą kaitinant ore 6,4 g vario miltelių?

88. Valgomojoje druskoje yra 1,1% priemaišų. Kiek kg šios druskos reikės sunaudoti, norint pagaminti 200 000 l chloro vandenilio (n. s.)? Kiek litrų 38% druskos rūgšties ($d=1{,}19$) pasigamins, ištirpinus jį vandenyje?

89. Išskiriant laisvą jodą iš 400 g 10% kalio jodido tirpalo, sunaudota 1120 ml laisvo chloro (n. s.). Kokia bus kalio jodido procentinė koncentracija, baigus leisti chlorą, kai tirpale lieka jodo?

90. Sumaišyta 400 g 8% bario hidroksido tirpalo su 800 g 1% sieros rūgšties tirpalo. Raskite gautų nuosėdų masę.

91. Norint padengti sidabru 10 g masės varinę plokštelę, ji buvo įleista į 250 g 20% sidabro nitrato tirpalą. Plokštelę išėmus, pasirodė, kad sidabro nitrato koncentracija tirpale sumažėjo 20-čia %. Apskaičiuokite padengtos sidabru plokštelės masę.

92. Kiek gramų reikės 3% sieros rūgšties tirpalo, kad ištirptų 5 g geležies ir 3 g cinko?

93. Kiek reikia 60% oleumo ir 91% sieros rūgšties, norint paruošti 200 g 20% oleumo? (60% ir 20% rodo laisvą sieros trioksido kiekį tirpale.)

94. Ant pusiausvirų svarstyklių lėkštelių padėtos dvi stiklinės, kuriose yra po 200 g 25% druskos rūgšties. Į vieną stiklinę įleista 20 g kalcio karbonato. Kiek reikės įdėti cinko į antrąją stiklinę, kad, įvykus reakcijai, lėkštelės išsilaikytų pusiausvyroje?

Reakcijos greitis

95. Kiek kartų padidės tiesioginės reakcijos $N_2+3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$ greitis, padidinus slėgį du kartus?

S p r e n d i m a s. Padidinus slėgį du kartus, medžiagų koncentracija padidėja taip pat du kartus. Reakcijos greitis, prieš padidinant slėgį: $v_2=k_1[N_2][H_2]^3$.

Reakcijos greitis, padidinus slėgį:

$$v_2=k_1[2N_2][2H_2]^3=16k_1[N_2][H_2]^3.\ \text{Tada}$$

$$\frac{v_2}{v_1}=\frac{16k_1[N_2][H_2]^3}{k_1[N_2][H_2]^3}=16.$$

Reakcijos greitis padidėja 16 kartų.

96. Medžiagos A ir B reaguoja pagal lygtį: A+B=C. A ir B pradinės koncentracijos lygios 0,5 mol/l. Per 2 s koncentracijos sumažėjo po 0,001 mol/l. Apskaičiuokite reakcijos greičio konstantos reikšmę, jeigu per pirmąsias dešimt sekundžių reakcijos greitis praktiškai nepakinta.

S p r e n d i m a s. Kadangi reakcijos greitis pirmomis sekundėmis pastovus, tai iš nurodytų duomenų gauname, kad $v=\frac{0,001}{2}=0,0005$ mol/l · s; $v=k[A][B]$. Kadangi A ir B koncentracijos nežymiai pakito, galima sakyti, jog jų koncentracijos lygios pradinėms koncentracijoms; tada 0,0005 mol/l · s=k · 0,5 mol/l× ×0,5 mol/l, k=0,002 mol/l · s.

Medžiagų cheminių formulių nustatymas iš analizės duomenų

97. Nežinomoje medžiagoje yra 64,81% C, 13,60% H ir 21,59% O. Jos garų tankis vandenilio atžvilgiu 37. Kokia medžiagos formulė?

S p r e n d i m a s. Iš medžiagos tankio vandenilio atžvilgiu randame jos santykinę molekulinę masę: $M_r=2\cdot37=74$. Iš analizės duomenų galima rasti, kokia molekulinės masės dalis tenka angliai:

100 dalių medžiagos yra 64,81 dalių anglies
74 „ „ x „ „

$$\frac{x}{64,81}=\frac{74}{100};\quad x=48.$$

Taigi medžiagos molekulėje yra $\frac{48}{12}=4$ anglies atomai. Analogiškai, vandenilio atomų santykinė masė molekulėje lygi $\frac{13,60}{100}\cdot74=10$ (10 H atomų), deguonies atomų santykinė masė molekulėje lygi $74-(48+10)=16$ (16 O atomų). Medžiagos formulė $C_4H_{10}O$.

98. Geležies (II) sulfato kristalohidrate yra 45,33% kristalizacinio vandens. Išveskite šio kristalohidrato formulę ir apskaičiuokite, kiek gramų jo ir vandens reikės paimti, ruošiant 75 g 10% $FeSO_4$ tirpalo.

S p r e n d i m a s. Pažymėkime kristalohidrato formulę:

$$FeSO_4\cdot xH_2O.$$

$$M_r(FeSO_4)=152;\quad xM_r(H_2O)=18x.$$

100 g $FeSO_4\cdot xH_2O$ turi 45,33 g H_2O
$152+18x$ „ „ $18x$ „

$$\frac{18x}{45,33}=\frac{152+18x}{100};\quad x=7.$$

Kristalohidrato formulė $FeSO_4\cdot7H_2O$.

99. Tirpinant 4,05 g metalo (II) oksido, buvo sunaudota 9,77 g 38% druskos rūgšties tirpalo. Kokio metalo oksidas ištirpintas rūgštyje?

100. Tirpinant 1,52 g metalo (III) hidroksido, sunaudota 120 ml 0,1 M sieros rūgšties tirpalo. Kokia druska ir kiek gramų jos gauta?

101. Redukuojant vandeniliu 4,975 g metalo (II) oksido, gauta 3,910 g metalo. Koks oksidas paimtas reakcijai? Koks vandenilio tūris sureagavo?

102. Redukuojant 2,4 g metalo oksido vandeniliu, gauta 0,54 g vandens. Vandenilis buvo gaminamas, veikiant cinką druskos rūgštimi. Koks metalas redukuotas? Kiek g išsiskyrusio vandenilio nesureagavo, jei reakcijai sunaudota 3,25 g cinko?

103. Sudeginus 46,96 g metalo (III), gauta 88,4 g metalo oksido. Koks metalas buvo deginamas? Parašykite gauto oksido formulę.

104. Paveikus 1 g metalo (II) azoto rūgšties pertekliumi, gauta 2,94 metalo nitrato. Apie kokį metalą kalbama?

105. Paimta po lygiai molekulių dviejų antros grupės metalų karbonatų. Iškaitinus jie drauge palengvėjo 32,3%. Kokie tai metalai?

106. 5,4 g junginio, kurį sudaro trys elementai, paveikta chloro dujomis. Susidarė metalų chloridai ir chloro vandenilis. Iš chloro vandenilio pagaminta 200 ml 2 M druskos rūgšties tirpalo. Raskite junginio formulę ir elementų, esančių junginyje, oksidacijos laipsnį, žinant, kad vienas metalas yra šarminis ir kad chloride jo yra 39,32%, o paimtame junginyje — 42,59%.

Mišinių sudėtis

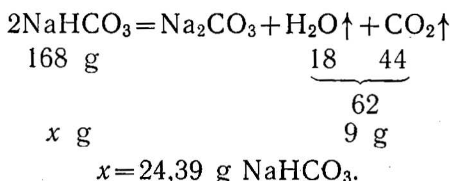
107. Sudeginus 2 g anglies ir sieros mišinio, susidarė 6 g SO_2 ir CO_2 (mišinio). Kiek g anglies buvo pradiniame mišinyje?

S p r e n d i m a s. $C+O_2=CO_2$; $S+O_2=SO_2$. Mišinyje yra x g $\left(\frac{x}{12}\text{ mol}\right)$ anglies ir $(2-x)$ g $\left(\frac{2-x}{32}\text{ mol}\right)$ sieros. Reakcijų metu susidarė $\frac{x}{12}$ mol $\left(\frac{44x}{12}\text{ g}\right)$ CO_2 ir $\frac{x}{32}$ mol $\left(\frac{64x}{32}\text{ g}\right)$ SO_2. Sudaroma lygtis:

$$\frac{44x}{12}+\frac{64x}{32}=6;\quad x=1{,}2 \text{ g anglies.}$$

108. 146 g natrio karbonato ir natrio hidrokarbonato mišinio buvo kaitinama tol, kol nustojo mažėti masė. Iškaitintas likutis svėrė 137 g. Kiek procentų natrio karbonato buvo mišinyje?

S p r e n d i m a s. Kaitinant mišinį, skyla natrio hidrokarbonatas:



$$2NaHCO_3 = Na_2CO_3 + H_2O\uparrow + CO_2\uparrow$$

$$\begin{array}{ll} 168\ g & \underbrace{18\quad 44}_{62} \\ x\ g & 9\ g \end{array}$$

$$x = 24{,}39\ g\ NaHCO_3.$$

Mišinyje buvo $146 - 24{,}39 = 121{,}61$ g, arba $\frac{121{,}61}{146} \cdot 100 = 83{,}29\%$, Na_2CO_3.

109. Koks yra neono izotopų ^{20}Ne ir ^{22}Ne kiekių (%) santykis natūraliame neone, kurio santykinė atominė masė lygi 20,2? (Apskaičiuokite, kiek atomų ^{20}Ne ir ^{22}Ne yra kiekviename 100 atomų natūralaus neono, turinčio vidutinę santykinę masę 20,2.)

110. Ištirpinus 0,95 g Zn ir Mg mišinio rūgštyje, gauta 504 ml vandenilio (n. s.). Kiek gramų cinko ir magnio buvo mišinyje?

111. 3,58 g NaOH ir KOH mišinio jungiantis su druskos rūgštimi, susidarė 5,04 g chloridų. Kokia mišinio sudėtis?

112. Iš 24,5 g kalio sulfato ir natrio sulfato mišinio gauta 34,95 g bario sulfato. Kiek g kalio sulfato ir natrio sulfato buvo mišinyje?

113. Vandenyje ištirpinta 2,404 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ir $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ mišinio. Į tirpalą įpilta $BaCl_2$ tirpalo perteklius. Iškrito 2,172 g nuosėdų. Kiek buvo vario ir geležies sulfatų mišinyje?

114. Iš magnio ir cinko mišinio paruoštos dvi vienodo dydžio tabletės. Viena tabletė buvo įdėta į druskos rūgšties tirpalą, kita — į kalio šarmo tirpalą. Pirmuoju atveju išsiskyrė 336 ml H_2, antruoju atveju — 112 ml H_2 (n. s.). Raskite tablečių masę ir jų procentinę sudėtį.

115. 7,5 g mišinio, sudaryto iš metalo (I) karbonato ir hidrokarbonato, ištirpinta nedideliame vandens kiekyje. Į gautą tirpalą įpilta druskos rūgšties perteklius. Reakcijoje išsiskyrė 0,672 l dujų (n. s.). Kiek ir kokios medžiagos susidarė?

116. Į tirpalą, kuriame yra 1,6 g kalio bromido, įpilta 6 g nevalyto bromo, turinčio chloro priemaišų. Mišinys išgarintas ir likutis išdžiovintas. Likutis svėrė 1,36 g. Apskaičiuokite, kiek % chloro buvo nevalytame brome.

117. Ozono ir deguonies mišinio tankis vandenilio atžvilgiu lygus 18. Tuo remdamiesi, raskite mišinio tūrio sudėtį procentais.

118. Povandeniniuose darbuose naudojamas helio ir deguonies mišinys. Raskite mišinio sudėtį tūrio procentais, jeigu yra žinoma, kad jo tankis vandenilio atžvilgiu lygus 4,8.

119. 100 tūrių dujų mišinio, kuriame yra 83 tūrio % azoto, taip pat sieros dioksido ir deguonies, praleidus pro kontaktinį aparatą, gauta 97 tūriai dujų. Apskaičiuokite, kiek procentų (tūrio) deguonies ir sieros dioksido buvo pradiniame mišinyje. Laikykite, kad oksidavosi visas sieros dioksidas.

120. 27 ml dujų mišinio, susidedančio iš azoto ir deguonies, sumaišyta su 50 ml vandenilio (n. s.) ir susprogdinta. Po sprogimo liko 23 ml azoto ir vandenilio dujų mišinio. Raskite pradinio mišinio sudėtį tūrio procentais.

Medžiagų cheminės ir fizinės savybės

121. Ką turi bendro atomų sandara ir D. Mendelejevo periodinė elementų sistema?

122. Kokiais būdais galima išvirti kiaušinį be ugnies?

123. Kokios seleno, arseno ir jų junginių savybės?

124. Kokiems elementams būdingi dujiniai vandeniliniai junginiai (n. s.)?

125. Kuri šių radžio druskų yra brangesnė: chloridas, bromidas, jodidas, nitratas ar sulfatas? Kuri jų geriausiai tirpsta vandenyje?

126. Yra žinoma daugiau kaip 15 skirtingų būdų druskoms gauti. Kiek būdų žinote jūs? Parašykite reakcijų lygtis.

127. Išvardykite visus jums žinomus SO_2 gavimo būdus ir pavaizduokite reakcijų lygtimis.

128. Kodėl švinas praktiškai nereaguoja su sieros rūgšties tirpalu?

129. Parašykite berilio, cinko, aliuminio, chromo ir geležies amfoterinių oksidų ir jų hidratų formules bei reakcijų lygtis, kurios rodo jų amfoteriškumą.

130. Kuriomis iš toliau išvardytų medžiagų galima džiovinti anglies dioksidą: kalcio chloridu, kalcio oksidu, koncentruota sieros rūgštimi, natrio šarmu, fosforo pentoksidu?

131. Duotos šios medžiagos: kalcio oksidas, natrio hidroksidas, kalcio chloridas, sieros rūgštis ir fosforo rūgšties anhidridas. Kuriomis iš jų galima džiovinti šias dujas: H_2, SO_2, NO_2, Cl_2, H_2.

132. Kuriais būdais galima: a) rūgščiąsias druskas $NaHCO_3$, $NaHSO_4$, NaH_2PO_4 paversti normaliosiomis; b) normaliąją druską $CaCO_3$ paversti rūgščiąja?

133. Parašykite bario sulfato gavimo reakcijų lygtis.

134. Mūsų respublikos laukuose gana daug kalkakmenio. Ką galima pagaminti iš jo, turint visas tam reikalingas pagalbines medžiagas? Išvardykite gaminius ir parašykite reakcijų lygtis.

135. Kaip iš geležies (II) sulfato pagaminti geležies (III) chloridą?

136. Kokių naujų medžiagų galima gauti iš šių junginių: NH_4Cl, $NaOH$, H_2SO_4, $CaCO_3$?

137. Kaip pagaminti chlorkalkes iš kreidos, druskos rūgšties, mangano dioksido ir vandens?

138. Kaip gauti vario oksidą iš vario sulfato tirpalo ir sodos?

139. Turite šių medžiagų: kalio šarmo, natrio karbonato, sieros rūgšties, geležies oksido, metalinio magnio, vario sulfato. Iš jų gaukite daugiau kaip 10 medžiagų.

140. Turite šių medžiagų: metalinės geležies, druskos rūgšties, natrio šarmo, kalcio karbonato, vario oksido. Ar galima gauti daugiau kaip 10 medžiagų, panaudojus jas ir susidariusias medžiagas?

141. Turite šių oksidų: CO_2, SO_3, CaO, NO_2, P_2O_5, Na_2O, NO, MgO, CO, Li_2O, SO_2. Ką gausite, veikdami juos vandeniu? Parašykite reakcijų lygtis, pavadinkite produktus. Ką gausite, visa tai tirpindami viename inde?

142. Kokios druskos susidarys, prisotinant kalio šarmo tirpalą chloro, anglies dioksido, sieros vandenilio, sieros dioksido dujomis? Parašykite reakcijų lygtis.

143. Kokius žinote nemetalus, kurie, reaguodami su vandeniu, išskiria vandenilį?

144. Pavaizduokite reakcijų lygtimis šiuos kitimus:



$$SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 \rightarrow Na_2SO_4 \rightarrow NaCl \rightarrow HCl \rightarrow MgCl_2 \rightarrow Mg(NO_3)_2.$$

145. Pavaizduokite reakcijų lygtimis šiuos kitimus:

metalinis varis → vario chloridas → vario sulfatas → vario nitratas → vario oksidas → varis.

146. Kaip įrodyti Bertoleto druskos kokybinę sudėtį?

147. Aštuoniuose induose yra šių dujų: anglies dioksido, azoto, chloro, sieros dioksido, vandenilio, deguonies ir smalkių. Kaip nustatyti, kokios dujos kuriame inde yra? Išvardykite šių dujų fizines ir chemines savybes.

148. Penkiuose induose yra Ag_2SO_4, H_2SO_4, $BaCl_2$, NaCl ir H_2O. Kaip nustatyti, kuri medžiaga kuriame mėgintuvėlyje, panaudojant tik uždavinyje nurodytas medžiagas? Uždavinio sprendimo eigą pavaizduokite reakcijų lygtimis.

IX KLASĖ

Dujų dėsniai. Avogadro dėsnis

149. 24 g dujų 0°C temperatūroje ir 2 at slėgyje užima 5,6 l. Raskite dujų molekulinę masę.

150. *V* tūrio inde yra po 1 molį helio, neono ir argono, kurių bendras slėgis P_0. Kaip pasikeistų slėgis inde, jeigu iš to tūrio būtų galima pašalinti po 4 g kiekvienų dujų?

151. Viename 22,4 l talpos inde yra chloro dujų, kitame — CO_2. Indai paeiliui prijungiami prie vakuuminio siurblio ir dujos iš jų išsiurbiamos. Atjungus indus nuo siurblio, juos užpildo atmosferos oras. Toliau dujos iš indų vėl išsiurbiamos ir juos vėl užpildo oras. Kiek kartų reikės iš kiekvieno indo išsiurbti, kad inde neliktų nė vienos minėtų dujų molekulės? Ar tai bus galima pasiekti, jei siurbliu galima gauti $760 \cdot 10^{-4}$ mm Hg stulpelio vakuumą?

152. Pasiūlykite dujų santykinio tankio nustatymo metodą.

153. Apskaičiuokite bendram atvejui dujinių medžiagų disociacijos laipsnį (α) iš pradinių dujų tankio (D_1) ir susidariusio pusiausviro mišinio tankio (D_2), kai procesas izoterminis ir izobarinis.

154. Kaitinant 12,8 g baltos kristalinės medžiagos, ji visiškai suskyla į azotą ir vandenį. Išsiskyręs azotas užėmė 4,48 l (n. s.). Kokia medžiaga buvo kaitinama?

155. 31,2 ml azoto oksido sumaišyta su vandenilio pertekliumi ir mišinys susprogdintas. Likusių po sprogimo dujų tūris, susikondensavus vandens garams (tomis pačiomis sąlygomis), buvo 93,6 ml mažesnis už paimto mišinio tūrį. Kokia azoto oksido formulė?

156. 11,2 l HCl, esant normalioms sąlygoms, ištirpinta 72,8 ml vandens; gautas tirpalas, kurio tankis 1,1. Apskaičiuokite druskos rūgšties koncentraciją ir gauto tirpalo tūrį.

157. 5,6 l NO ir NO_2 dujų mišinio (n. s.) buvo sumaišyta su 2 l deguonies. Gautas mišinys praleistas pro 2,5 l kalio šarmo tirpalo, turinčio 11,2 g kalio šarmo 1 litre. Likusių po reakcijos dujų analizė parodė, kad tai grynas deguonis; jo tūris — 0,5 l (n. s.). Raskite pradinę dujų mišinio sudėtį (tūrio %) ir apskaičiuokite

kalio šarmo molinę koncentraciją (molių kiekį 1 litre), praleidus per jį dujų mišinį.

158. Kiek molių sieros dioksido gali sureaguoti su tirpalu, turinčiu 7,4 g kalcio hidroksido? Kokį tūrį užims šis dujų kiekis (n. s.)?

159. Kiek molių sieros vandenilio gali sugerti bario hidroksido tirpalas, turintis 17,1 g grynos medžiagos? Kokį tūrį užima šios dujos (n. s.)?

160. Į trilitrinį indą įleido 0,3 g rusenančios anglies gabalėlį. Ar sudegs visa anglis? Atsakymą motyvuokite skaičiavimais ir reakcijų lygtimis.

161. Į 10 l indą, pripildytą oro, esant atmosferiniam slėgiui, įdėti du polietileniniai paketai, turintys atitinkamai 2 l 2,89% geležies (II) sulfato tirpalo ($d=1{,}05$) ir 3 l 0,4 *M* kalio šarmo tirpalo. Indas hermetiškai uždaromas ir ilgą laiką intensyviai purtomas. Paketai suplyšo, ir skysčiai susimaišė. Koks slėgis nusistovės inde eksperimento pabaigoje? (Į vandens garų slėgį, paketų apvalkalų tūrį ir skysčio tūrio pakitimą, vykstant reakcijai, neatsižvelkite. Temperatūra bandyme palaikoma pastovi.)

162. Kalio chlorido kristalai turi paprastą kubinę gardelę, kurios mazguose (kubo viršūnėse) yra K^+ ir Cl^- jonai. Atstumai tarp artimiausių mazgų 3,15 Å. KCl tankis 1,99 g/cm^3. Iš šių duomenų raskite Avogadro skaičių. Palyginkite jį su tikslia šio skaičiaus reikšme.

163. Kokią cinko kristalo tūrio dalį (%) užima cinko atomai, jeigu cinko atomo $r=1{,}4$ Å, o metalinio cinko $d=7{,}1$ g/cm^3?

Tirpalai. Elektrolitinė disociacija

164. Išveskite tirpalo, susidarančio, veikiant vandens pertekliumi šarminį metalą, bendrą koncentracijos apskaičiavimo formulę. Ar galima šį uždavinį išspręsti, bendrai taikant kitiems metalams?

165. *a* gramų medžiagos ištirpinta *b* mililitruose tirpiklio, kurio tankis *d*. Išveskite gauto tirpalo procentinės koncentracijos bendrą formulę. Ar visais atvejais tinka gauta formulė? Pateikite pagrįstą atsakymą, pailiustruodami reakcijų lygtimis ir apskaičiavimo schema.

166. Mažai tirpių AB tipo druskų tirpumas nustatomas vadinamąja tirpumo sandauga (L_p), kuri lygi kiekvieno jono molinių koncentracijų sandaugai, t. y. $L_p=[A]\cdot[B]$. Kokį kiekį prisotinto bario sulfato tirpalo reikia išgarinti, norint gauti 1 g bario sulfato, jeigu jo $L_p=1{,}08\cdot10^{-10}$? Kokiais būdais, Jūsų nuomone, galima nustatyti mažai tirpių junginių L_p?

167. Bevandenio bario hidroksido tirpumas kambario temperatūroje pagal žinynus lygus 4,0 g. Remiantis šiuo faktu, laboratorijoje iš sauso prekinio preparato paruoštas prisotintas šio jungi-

nio tirpalas. Analizuojant gautą tirpalą, nustatyta, jog, veikiant 10 g to tirpalo sieros rūgšties tirpalo pertekliumi, iškrinta 0,28 g nuosėdų. Kitokių pašalinių priemaišų tirpale nėra. Kaip paaiškinti analizės rezultatus? Kiek pradinio preparato reikia įdėti į 100 g jau paruošto tirpalo, norint gauti prisotintą tirpalą?

168. Kiek litrų 6 N NaOH tirpalo reikia įpilti į 4,5 l 0,8 N KOH tirpalo, kad gautume 2 N tirpalą?

169. Šildomas $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ iki 32,4°C skyla, sudarydamas bevandenę druską ir jos prisotintąjį tirpalą. Kiek procentų pradinės medžiagos virsta bevandene druska, jeigu toje temperatūroje prisotintojo tirpalo koncentracija 24,8%?

170. Laboratorijoje yra 5% natrio sulfato tirpalo ($d=1{,}04$) ir kristalinės (su 10 mol H_2O) Glauberio druskos. Kokiu santykiu reikia juos sumaišyti, kad gautume 20% natrio sulfato tirpalą? Atsakymą pagrįskite skaičiavimais.

171. 100 ml 96% sieros rūgšties, kurios $d=1{,}84$, sumaišyta su 900 ml vandens. Raskite gauto tirpalo procentinę ir normalinę koncentraciją, jeigu jos $d=1{,}12$.

172. Kiek sieros trioksido reikia ištirpinti 1 tonoje oleumo, norint padidinti jo koncentraciją nuo 19,5% iki 20,5%?

173. Kiek g 96% H_2SO_4 reikia paimti ir kiek g SO_3 reikia joje ištirpinti, kad susidarytų 300 g 20% oleumo?

174. Atšaldžius prisotintą 70°C temperatūroje vario sulfato tirpalą iki 0°C, išsiskyrė 150 g vario sulfato kristalohidrato. Koks vario sulfato kiekis buvo paimtas, jei 70°C temperatūros 100 g vandens tirpsta 31,4 g bevandenės druskos, o, esant 0°C, — 12,9 g tos pačios druskos?

175. Paruoštas 1 kg 32% vario sulfato tirpalo. Kiek vario sulfato kristalohidrato galima gauti, atšaldžius šį tirpalą iki 4°C, jeigu bevandenės druskos koncentracija prisotintajame tirpale, esant šiai temperatūrai, lygi 12%?

176. Vario sulfato kristalohidratą galima gauti, tirpinant vario (II) oksidą sieros rūgšties tirpale. Kokios koncentracijos turi būti sieros rūgštis, kad nereikėtų garinti tirpalą, gaminant šį kristalohidratą? Kokios koncentracijos turi būti sieros rūgštis, norint gauti vario sulfato kristalohidratą iš jo prisotinto karšto tirpalo, negarinant, jeigu šaldant gaunami kristalai ir prisotintas tirpalas? Šios druskos prisotintų tirpalų koncentracijos, esant 96°C ir 20°C, atitinkamai lygios 43,4% ir 17,4%. Kokie minimalūs kristalizacijos nuostoliai?

177. Kiek litrų 60% sieros rūgšties ($d=1{,}5$) galima gauti iš 3,2 kg sieros, kai kiekvienos stadijos nuostoliai gamyboje sudaro 10%? Parašykite atitinkamų reakcijų lygtis ir atlikite reikalingus skaičiavimus.

178. Kiek kilogramų 60% sieros rūgšties tirpalo galima gauti iš 300 kg pirito (FeS_2), kuriame yra 20% priemaišų (H_2SO_4 išeiga 90%)?

179. Kiek reikia turio vienetų 63% azoto rūgšties ($d=1{,}39$), norint visiškai suoksiduoti 12 g pirito?

180. Kiek g švino nitrato galima gauti, 50 g švino suriko veikiant 1000 ml 13% azoto rūgšties ($d=1{,}072$)?

181. Kiek reikia bario (metalinio), kad, ištirpinus jį 1 litre vandens, būtų gautas 4,93% bario hidroksido tirpalas?

182. Į A g tirpalo, turinčio C % magnio chlorido, įpiltas ekvivalentinis kiekis N % natrio šarmo tirpalo. Iškritusios nuosėdos išfiltruotos ir praplautos B ml vandens. Apskaičiuokite natrio chlorido koncentraciją tame tirpale.

183. Tam tikras kiekis kalcio karbonato ištirpintas druskos rūgšties pertekliuje. Išsiskyrusios dujos praleistos pro 1 l 0,148% kalkinio vandens ($d=1{,}00$). Buvo gauta 0,1 g nuosėdų. Kiek kalcio karbonato paimta? Kokį dujų tūrį (n. s.) sugėrė tirpalas?

184. Į 100 ml sidabro sulfato tirpalo įpilta 100 ml bario jodido tirpalo, iškrito 21,09 g nuosėdų. Šios nuosėdos išfiltruotos, filtratas sumaišytas su 120 ml 0,1 *M* švino nitrato tirpalo, gauta 4,61 g nuosėdų. Raskite pradinių tirpalų koncentracijas (mol/l).

185. 470 ml HCl (n. s.) ištirpinta 1 litre 0,02 *M* NaOH tirpalo. Apskaičiuokite gauto tirpalo koncentraciją ir pH.

186. Į 18,52 ml 14,7% ortofosforo rūgšties ($d=1{,}08$) tirpalo įpilta 38,12 ml 5,6% kalio šarmo tirpalo ($d=1{,}045$). Nustatykite procentinę junginių koncentraciją gautame tirpale.

187. Viename litre vandens ištirpinta 18,9 g azoto rūgšties ir kitame litre vandens — 3,2 g natrio šarmo. Kokiu santykiu reikia sumaišyti šiuos tirpalus, kad gautume neutralią terpę?

188. Neutralizuojant 20 ml tirpalo, turinčio HCl ir HBr, sunaudota 50 ml 0,4 N šarmo tirpalo. Paveikus tą patį tirpalą sidabro nitrato pertekliumi, iškrito 3,315 g nuosėdų. Kokia buvo pradinė rūgščių tirpalo koncentracija?

189. Į 40,3 ml 37,8% azoto rūgšties ($d=1{,}24$) šaldant atsargiai lašintas 33,6% kalio šarmo tirpalas, kol buvo visiškai neutralizuota rūgštis. Tirpalas atšaldytas iki 0°C. Kiek išsikristalizuos druskos, jeigu prisotintasis tirpalas, esant 0°C, turi 11,6% druskos?

190. Į 44,45 ml 21,9% druskos rūgšties ($d=1{,}1$) šaldant atsargiai lašintas 50,4% kalio šarmo tirpalas, kol buvo visiškai neutralizuota rūgštis. Tirpalas atšaldytas iki 0°C. Kiek išsikristalizuos druskos, jeigu prisotintas tirpalas, esant 0°C, turi 22,2% druskos?

191. 11,2% kalio šarmo tirpalas buvo visiškai neutralizuotas 24,5% sieros rūgštimi. Apskaičiuokite susidariusio tirpalo procentinę koncentraciją.

192. Kokiu tūrių santykiu reikia sumaišyti 20% sieros rūgšties tirpalą ($d=1{,}14$) ir 20% natrio hidroksido tirpalą ($d=1{,}22$), kad susidarytų neutralus tirpalas?

193. Šildant vandeninį pirofosfatinės rūgšties ($H_4P_2O_7$) tirpalą, susidaro ortofosforo rūgštis (H_3PO_4). Apskaičiuokite pirofosfa-

tinės rūgšties tirpalo, kurį šildant gaunamas 10% ortofosforo rūgšties tirpalas, koncentraciją.

194. Koks reikalingas azoto rūgšties ($d=1{,}52$) tūris, norint paruošti tokį karališkojo vandens kiekį, kuriame *m* gramų aukso ištirps be liekanos?

195. Ant svarstyklių lėkštelių pusiausvyroje dvi stiklinės su druskos rūgštimi. Į vieną įmesta 2,95 g alavo, kuris visiškai ištirpo rūgštyje. Kiek g geležies reikia įdėti į antrą stiklinę, norint atstatyti pusiausvyrą?

196. Ant svarstyklių lėkštelių pusiausvyroje dvi 250 ml kolbos, turinčios po 100 g 20% druskos rūgšties. Į vieną kolbą įmesta 20 g cinko, į kitą — 20 g marmuro. Ar pasikeis pusiausvyra po reakcijos? Ar pasikeis pusiausvyra, jei, sudėjus kietas medžiagas, ant kolbų kakliukų tuoj pat uždėti idealiai išsiplečiantys guminiai rutuliukai? Atsakymus pagrįskite skaičiavimais.

197. Ant vienos svarstyklių lėkštelės padėta stiklinėlė su 200 g 10% druskos rūgšties, marmuro ir cinko gabalėliais. Vėliau į druskos rūgštį buvo įmesta marmuro, o jam ištirpus — cinko. Dalis cinko sureagavo. Pasibaigus reakcijai, lėkštelės svoris sumažėjo 9 g. Apskaičiuokite procentines druskų koncentracijas susidariusiame tirpale.

198. Oras prapūstas pro indą su šarminiu pirogalolo tirpalu (absorbuojamas deguonis). Likusios dujos leistos virš įkaitinto metalinio magnio (2,43 g), kol magnis visiškai sureagavo. Gautas produktas įmestas į vandenį. Susidaro nuosėdos ir išsiskiria dujos. Išsiskyrusios dujos absorbuotos 132 ml 0,5 M H_2SO_4, o ant nuosėdų užpilta 66,6 ml 1,5 M HCl. Parašykite vykusių reakcijų lygtis ir nustatykite galutinių produktų sudėtis.

199. Per kiek laiko susidaro 100 m^3 karstinis urvas 4 ha plote, jei kasmet iškrinta 500 mm kritulių, turinčių 0,05% ištirpusio CO_2? 50% kritulių virsta gruntiniais vandenimis, o anglies dioksido kiekis juose sumažėja 56% (klinčių $d=2{,}7$).

200. Palyginkite dviejų vienodos masės tos pačios medžiagos pavyzdžių tirpimo šilumas, jeigu vienu atveju tirpinami stambūs kristalai, kitu — smulkūs kristalai (pavyzdžiui kristalinė ir kalcinuota soda).

201. Termostate 20°C temperatūroje sumaišyta 50 g 4% NaOH ir 50 g 1,825% HCl kambario temperatūros tirpalai. Gauto tirpalo temperatūra 23,4°C. Į gautą tirpalą įpilta 70 g 3,5% H_2SO_4 20°C tirpalo. Kokia bus gauto tirpalo temperatūra? Kiek liks sausos liekanos, išgarinus tirpalą? (Visų tirpalų specifinį šilumos talpumą laikyti lygiu 1.)

202. Kokių spalvų šių druskų tirpalai: $CuSO_4$, $KMnO_4$, K_2MnO_4, K_2CrO_4, $K_2Cr_2O_7$, $NiCl_2$, $MnSO_4$, $CrCl_3$?

203. Viena boro rūgšties molekulė disocijuodama atskelia tik vieną vandenilio joną, 0,1 M boro rūgšties tirpale vandenilio jonų koncentracija lygi $1{,}05 \cdot 10^{-5}$ mol/l. Apskaičiuokite boro rūgšties disociacijos konstantą.

204. Kaip pasikeis ilgai laikomo atvirame inde distiliuoto vandens laidumas elektrai? Pasiūlykite tokius vandens laikymo būdus, kad vandens laidumas nesikeistų ilgą laiką.

Elektrolizė

205. Kokios medžiagos išsiskiria ant elektrodų, leidžiant nuolatinę elektros srovę per šiuos druskų tirpalus: $CuCl_2$, NaCl, $CuSO_4$, KI, Na_2S?

206. Elektrolizuojant $CuCl_2$ tirpalą, ant vieno iš elektrodų išsiskyrė 0,5 g vario. Koks elektros krūvis tekėjo tirpalu? Kiek išsiskyrė chloro ant kito elektrodo?

207. Iš 13,44 g išlydytos elektrolizuojamos medžiagos prie anodo išsiskyrė 3,36 l H_2 (n. s.). Kokia tai medžiaga?

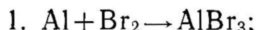
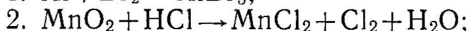
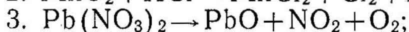
208. 100 ml tirpalo, turinčio 1 molį $CuSO_4$ 1 l tirpalo, įpilta į elektrolizerį su platininiais elektrodais, kurių kiekvieno masė 2,000 g. Elektrolizė vykdoma 15 min, esant $I=100$ mA. Po to elektrodai plaunami virš elektrolizerio distiliuotu H_2O, džiovinami ir pasveriami. Tirpalas elektrolizeryje papildytas iki 200 ml tūrio.

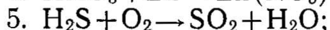
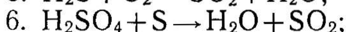
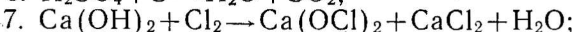
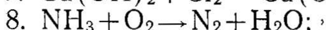
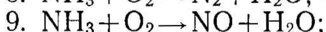
1. Užrašykite lygtis reakcijų, vykstančių prie anodo ir katodo.
2. Raskite katodo ir anodo masę po elektrolizės.
3. 10 ml pavyzdys, prieš prasidedant elektrolizei, ir analogiškas pavyzdys, elektrolizei pasibaigus (ir papildžius iki 200 ml vandens), neutralizuojama 0,1 N NaOH tirpalu. Kiek reikės NaOH tirpalo abiem atvejais, norint pašalinti iš tirpalo vario katijonus?
4. Apskaičiuokite išsiskyrusių elektrolizės metu dujų tūrį prie anodo (n. s.).

209. 220 ml 2 N NaCl tirpalo ($d=1,1$) maišant elektrolizuojama inde su variniais elektrodais. Kai prie katodo išsiskiria 22,4 l dujų (n. s.), elektrolizė nutraukiama. Apskaičiuokite elektrolite esančių medžiagų koncentracijas po elektrolizės.

Medžiagų cheminės savybės

210. Kaip pasikeis elementų oksidacijos laipsniai, vykstant cheminėms reakcijoms, kurių schemos čia pateiktos:


1. $Al+Br_2 \rightarrow AlBr_3$;

2. $MnO_2+HCl \rightarrow MnCl_2+Cl_2+H_2O$;

3. $Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbO+NO_2+O_2$;

4. $HNO_3+Zn \rightarrow Zn(NO_3)_2+NH_4NO_3+H_2O$;

5. $H_2S+O_2 \rightarrow SO_2+H_2O$;

6. $H_2SO_4+S \rightarrow H_2O+SO_2$;

7. $Ca(OH)_2+Cl_2 \rightarrow Ca(OCl)_2+CaCl_2+H_2O$;

8. $NH_3+O_2 \rightarrow N_2+H_2O$;

9. $NH_3+O_2 \rightarrow NO+H_2O$;

10. $NaI + Br_2 \rightarrow$
11. $BaCl_2 + Al_2(SO_4)_3 \rightarrow$
12. $Fe + I_2 \rightarrow$
13. $Al + O_2 \rightarrow$

Užbaikite nurodytas reakcijų lygtis. Kurios iš jų yra oksidacijos-redukcijos reakcijos? Nurodyti oksidatorius, reduktorius.

211. Kokius žinote inertinių dujų junginius?

212. Kaip pašalinti jodo ir kalio permanganato dėmes nuo rankų?

213. Parašyti lygtis reakcijų, kuriose vandenilis yra oksidatorius ir reduktorius.

214. Užbaikite šių reakcijų lygtis ir įrašykite koeficientus. Nurodykite, kurie elementai yra oksidatoriai ir kurie — reduktoriai:

1. $\underset{\text{konc.}}{HCl} + MnO_2 \rightarrow$
2. $\underset{\text{konc.}}{HCl} + KMnO_4 \rightarrow$
3. $\underset{\text{konc.}}{HCl} + CaOCl_2 \rightarrow$
4. $NaI + Cl_2 \rightarrow$
5. $HBr + O_2 \rightarrow$

215. Kaip iš kalio chlorido išvalyti amonio chloridą?

216. Kurią iš šių medžiagų — cinko karbonatą, bario karbonatą ar natrio karbonatą — panaudotumėte anglies dioksidui gauti Kipo aparatu, jei laboratorijoje yra tik sieros rūgšties?

217. Kokias dujas galima gauti, turint šių medžiagų: druskos rūgštį, varį, amonio chloridą, natrio šarmą, Bertoleto druską, natrio nitratą, sieros rūgštį? Atsakymą pagrįskite reakcijų lygtimis.

218. Laboratorijoje yra geležies chlorido, kalcio chlorido ir bario sulfato mišinio. Kaip gauti iš šio mišinio kiekvieną medžiagą gryną? Nurodykite pagrindines operacijas ir parašykite atitinkamų reakcijų lygtis.

219. Turime natrio, bario, aliuminio, vario, švino, mangano ir cinko nitratų tirpalą. Kaip gauti iš šio mišinio gryną kokį nors kiekvieno elemento junginį?

220. Laboratorijoje yra vienodas kiekis sodos, klinčių, valgomosios druskos, gesintų kalkių, potašo ir kalcio chlorido. Kaip gauti iš jų natrio šarmą? Kuriuo būdu galima gauti didžiausią kiekį natrio šarmo?

221. Laboratorijoje yra kalcio chlorido, gipso, druskos ir sieros rūgščių, piroliuzito. Iš mažiausio kiekio medžiagų gaukite chlorkalkes (pašalinių medžiagų nenaudokite). Kam naudojamos chlorkalkės?

222. Ar galima, visiškai sunaudojus 0,1 mol sieros rūgšties, gauti 1,12 l; 2,24 l; 3,36 l; 4,48 l sieros dioksido? Kokie galimi atsakymo variantai?

223. Turite šių medžiagų: vandens, cinko, natrio karbonato, sieros rūgšties, sidabro, vario sulfato (kristalohidrato). Kaip iš šių medžiagų gauti ir išskirti ne mažiau 10 naujų junginių? Parašykite reakcijų lygtis.

224. Kokių naujų druskų galima gauti, turint tirpalus šių medžiagų: vario sulfato, sidabro nitrato, kalio fosfato, bario chlorido?

225. Yra medžiagų: sodos, cinko, sieros rūgšties, vario sulfato (kristalohidrato). Kokių naujų medžiagų galima gauti iš jų (ne daugiau 2—3 stadijomis)?

226. Iš kokių junginių, termiškai skaidant juos, galima gauti sidabrą, varį ir gyvsidabrį? Atsakymą motyvuokite reakcijų lygtimis.

227. Laboratorijoje yra kalcio jodido, metalinės geležies. Bertoleto druskos, susmulkintos sieros, druskos rūgšties. Kaip, nenaudojant jokių kitų reagentų (ir vandens), iš tų medžiagų ir jų reakcijų produktų gauti chemiškai gryną jodo vandenilio rūgštį? Parašykite atitinkamų reakcijų lygtis.

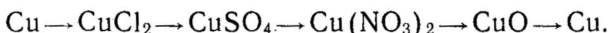
228. Kaip iš bario sulfato, turinčio radioaktyvų sieros izotopą, gauti žymėtą natrio sulfitą bei žymėtą piritą, neužteršiant sintezės produktų kitais sieros izotopais?

229. Pasiūlykite koncentruotų hipochloritinės rūgšties arba jos druskos, neturinčių druskos rūgšties priemaišų, praktišką gamybos būdą. Kokios cheminės reakcijos ir kodėl gali vykti, ilgiau laikant tokius tirpalus?

230. Virš kokių skysčių ir kodėl geriausia rinkti chlorą: vandens, gyvsidabrio, natrio hidroksido tirpalo, prisotinto natrio chlorido tirpalo?

231. Kaip įvykdyti kitimus: natrio bromidas→natrio chloridas→natrio hidrosulfatas→natrio jodidas? Parašykite reakcijų lygtis ir nurodykite sąlygas, kuriomis jos vyksta.

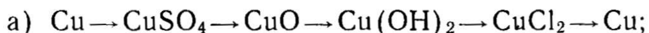
232. Įvykdykite kitimus:



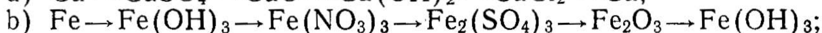
$$Cu \rightarrow CuCl_2 \rightarrow CuSO_4 \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow CuO \rightarrow Cu.$$

Parašykite reakcijų lygtis ir nurodykite sąlygas, kuriomis jos praktiškai įvykdomos.

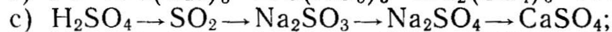
233. Reakcijų lygtimis pavaizduokite galimus įvykdyti kitimus:



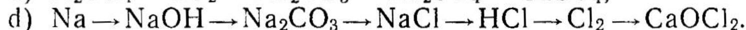
a) $Cu \rightarrow CuSO_4 \rightarrow CuO \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu$;



b) $Fe \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 \rightarrow Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow Fe(OH)_3$;



c) $H_2SO_4 \rightarrow SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 \rightarrow Na_2SO_4 \rightarrow CaSO_4$;



d) $Na \rightarrow NaOH \rightarrow Na_2CO_3 \rightarrow NaCl \rightarrow HCl \rightarrow Cl_2 \rightarrow CaOCl_2$.

234. Iš stovinčių mineralinių vandenų, kuriuose yra geležies, išsiskiria nuosėdos. Kaip to išvengti? Paaiškinkite, kokie vyksta reiškiniai?

235. Kodėl tirpumo lentelėje kai kurių junginių nepažymėtas tirpumas? Atsakymą pagrįskite cheminėmis reakcijomis.

236. Laboratorijoje yra koncentruotos sieros rūgšties, kalio nitrato, negesintų kalkių, sieros miltelių, natrio šarmo ir vandens. Kokias medžiagas maišant reikia itin laikytis saugumo taisyklių? Atsakymą pagrįskite reakcijų lygtimis.

237. Parašykite lygtis reakcijų, kuriose dalyvautų keturių neorganinių medžiagų klasių atstovai.

238. Kokia neorganinė medžiaga sugeria CO_2 ir išskiria O_2? Kur ta medžiaga pritaikoma?

239. Kokie vyks reiškiniai, veikiant koncentruota sieros rūgštimi natrio fluoridą, chloridą, bromidą ir jodidą? Kokių halogenų ir vandenilio junginių išeigos artimos 100%?

240. Sugalvokite kiek galima daugiau reakcijų, vykstančių tarp dujinių medžiagų normaliomis sąlygomis ir kuriose gaunamos kietos (kambario temperatūroje) medžiagos.

241. Kaip indikatorius rūgštims ir šarmams atpažinti naudojamas lakmusas, kuris yra gaunamas iš kai kurių rūšių kerpių. Kokius indikatorius dar žinote? Kokie gamtiniai junginiai gali atlikti indikatoriaus vaidmenį?

242. Chemikų vakaruose ateistine tematika dažnai demonstruojamas bandymas, kurio esmę sudaro tai, kad iš pradžių ant popieriaus lapo bespalviais skysčiais nupiešiamas reikalingas piešinys. Apipurškus jį „šventu vandeniu" arba panardinus į tą „vandenį", atsiranda spalvotas piešinys arba portretas. Pasiūlykite medžiagas, tinkamas šiam bandymui atlikti.

243. Šeimininkė apsirikusi pasūdė sultinį geriamąja soda (į puodelį įpylė arbatinį šaukštelį sodos). Norėdama pataisyti sultinį, ji įpylė šaukštelį koncentruotos sieros rūgšties. Kadangi ji suklydo ir įpylė sieros rūgšties, o ne druskos rūgšties, tai, stengdamasi ištaisyti šią klaidą, įbėrė dar dantų miltelių. Ar galima bus valgyti šį sultinį po šių operacijų? Parašykite visų reakcijų lygtis ir apskaičiuokite apytikslę tirpale esančių junginių koncentraciją.

244. Supylus į vieną indą du nežinomus tirpalus, gautas pasūdytas vanduo (valgomosios druskos tirpalas). Nurodykite ne mažiau kaip 5 poras tokių tirpalų, kuriuos sumaišę gausite tokį pat rezultatą. Atsakymą iliustruokite reakcijų lygtimis.

245. Varis gali lėtai tirpti, virinamas druskos rūgštyje ir esant orui. Kuo tai paaiškinti?

Medžiagų atpažinimas iš kokybinio reakcijų aprašymo

246. Trijuose induose yra CO_2, H_2 ir CO. Kokiu būdu galima atpažinti šias dujas?

247. Keturiose numeruotose (be etikečių) stiklinėlėse yra fosforo rūgšties pentoksido, kalcio oksido, švino nitrato, kalcio chlorido. Nustatykite, kurioje stiklinėlėje yra kiekviena medžiaga, žinodami, kad junginiai Nr. 1 ir Nr. 2 energingai reaguoja su van-

deniu, o junginiai Nr. 3 ir Nr. 4 tirpsta vandenyje. Be to, tirpalai, gauti iš medžiagų Nr. 1 ir Nr. 3, reaguoja su likusiais tirpalais, ir iškrinta nuosėdos.

248. Buteliukuose be etikečių yra druskos ir sieros rūgščių tirpalai, vanduo, taip pat sausos druskos: sidabro karbonatas, bario nitratas, bario jodidas, kalcio karbonatas ir kalcio bromidas. Be papildomų reagentų nustatykite kiek galima daugiau medžiagų. Atsakymą pagrįskite reakcijų lygtimis, nurodydami požymius, pagal kuriuos medžiagos atpažįstamos. Esant reikalui, naudokite ir reakcijos produktus.

249. Kaip chemiškai paprasčiausiu būdu (naudojantis tik vienu paplitusiu neorganiniu reagentu) atskirti skalbiamosios, geriamosios ir kaustinės sodos tirpalus?

250. Ar galima vienu reagentu atpažinti šias medžiagas: sidabro sulfatą, kalio sulfatą, magnio sulfatą, kalcio sulfatą, aliuminio sulfatą ir amonio sulfatą? Jei tai įmanoma, kaip tai galima atlikti? Atsakymą motyvuokite reakcijų lygtimis.

251. Penkiuose sunumeruotuose mėgintuvėliuose yra praskiesti potašo, valgomosios druskos, bario chlorido, magnio sulfato, kalcio chlorido tirpalai. Analizuojant nustatyta, kad, supylus kartu tirpalus Nr. 1 ir Nr. 4, Nr. 1 ir Nr. 5, Nr. 2 ir Nr. 4, Nr. 2 ir Nr. 5 bei Nr. 4 ir Nr. 5, mėgintuvėliuose iškrinta nuosėdos. Veikiant tirpalus sidabro nitratu, nuosėdų atsiranda mėgintuvėliuose Nr. 1, Nr. 2, Nr. 3 ir Nr. 5, o išgarinus — taip pat mėgintuvėlyje Nr. 4. Veikiant tirpalus sieros rūgštimi, nuosėdų atsiranda mėgintuvėliuose Nr. 1 ir Nr. 2, o iš tirpalo mėgintuvėlyje Nr. 5 išsiskiria dujos. Natrio šarmas sudaro nuosėdas mėgintuvėliuose Nr. 4 ir Nr. 2. Nustatykite, kokia medžiaga buvo kiekviename mėgintuvėlyje. Parašykite visų reakcijų lygtis.

252. Keturiuose neturinčiuose etikečių mėgintuvėliuose yra natrio chlorido, chlorkalkių, natrio sulfato ir kalcio jodido tirpalai. Kaip be kitų reagentų atpažinti nurodytas medžiagas? Parašykite reakcijų lygtis ir nurodykite požymius, pagal kuriuos atpažinsite medžiagas.

253. Keturiuose induose yra keturios skirtingos medžiagos. Analizės metu vienas chemikas nustatė, jog šios medžiagos prikiauso kalcio, bario, magnio, natrio arba kalio junginiams, kitas nustatė, jog tie patys junginiai gali būti sulfatai, chloridai arba karbonatai. Pasiūlykite smulkų planą, kaip nustatyti kiekviename inde esančią medžiagą, kad būtų galima pasakyti, koks junginys kokiame inde yra. Parašykite lygtis reakcijų, kurias reikia įvykdyti, norint gauti atsakymą.

254. Keturiuose mėgintuvėliuose yra vario fosfato, kalcio nitrato, magnio fosfato ir vario nitrato. Kokiu paprasčiausiu metodu juos atpažinti?

255. Penkiuose mėgintuvėliuose yra praskiesti natrio sulfato, karbonato, chlorido, bromido ir jodido tirpalai. Ar galima atpažinti šiuos tirpalus, nenaudojant kitų junginių? Kiek minimaliai

reikia kitų reagentų, norint išanalizuoti tirpalus? Parašykite visų reakcijų lygtis ir nurodykite požymius, pagal kuriuos atpažinote medžiagas.

256. Į šešis mėgintuvėlius įpilta bespalvių natrio chlorido, bario chlorido, bario nitrato, sidabro sulfato, sieros rūgšties tirpalų ir distiliuoto vandens. Kokiu būdu, nesinaudojant papildomais reagentais, nustatyti, kas yra kiekviename mėgintuvėlyje? Pasiūlykite tyrimo eigą.

257. Dešimtyje mėgintuvėlių, neturinčių užrašų, yra kietos medžiagos — kalcio chloridas, klintys, natrio bromidas, magnio karbonatas, vario oksidas, mangano dioksidas — ir tirpalai — druskos ir azoto rūgštys, Glauberio druska ir vanduo. Kaip nustatyti, nesinaudojant kitais reagentais, kas yra kiekviename mėgintuvėlyje? Užrašykite kiekvienos reakcijos lygtį, paaiškinkite, kokiais požymiais remdamiesi, atpažinote kiekvieną tų medžiagų.

258. A ir B metalai yra viename periode ir vienoje periodinės elementų sistemos grupėje. Visos A metalo įprastų rūgščių druskos tirpsta vandenyje. B metalo druskas redukuoja sidabras. Kokie tai metalai?

259. Tamsios spalvos kristalinė A medžiaga, tirpi vandenyje, kaitinama išskiria X dujas. Pakaitinus mėgintuvėlyje lieka kieta liekana B, iš dalies tirpstanti vandenyje. Veikiant koncentruota druskos rūgštimi ir pradinę medžiagą A, ir liekaną B, skiriasi dujos Y, nereaguojančios su X dujomis. Kokios tai medžiagos A, B, X ir Y? Parašykite minėtų reakcijų lygtis. Kaip, panaudojus Y dujas, dar gauti X dujų? Parašykite atitinkamų reakcijų lygtis.

260. A, B ir C elementai yra D. Mendelejevo periodinės elementų sistemos I, II ir III perioduose. Elementai gali reaguoti tarpusavyje ir sudaryti AC, A_2B ir B_2C_2 junginius. Kiekvienas AC ir A_2C_2 junginių reaguoja su A_2B. Abiejose reakcijose išsiskiria dujos. Per šių dujų mišinį praleidus elektros kibirkštį, pasigamina vienas iš minėtų junginių. Kokie tai elementai? Parašykite reakcijų lygtis.

261. A ir B bei B ir C junginiai reaguoja su vandeniu. Susidarę vandeniniai tirpalai atitinkamai lakmusą nudažo raudonai ir mėlynai. Visų trijų elementų junginys netirpsta vandenyje, bet veikiamas kartu vandeniu ir anglies dioksidu, ištirpsta. Kokie tai elementai? Parašykite visų minėtų reakcijų lygtis.

262. A medžiagos vandeniniam tirpalui reaguojant su B medžiaga, susidaro C medžiagos vandeninis tirpalas ir netirpstantis vandenyje skystis. Kokios medžiagos patenkina uždavinio sąlygą? Parašykite atitinkamas reakcijų lygtis.

263. A, B, C elementai periodinėje sistemoje yra vienas greta kito. AC junginys savo tvirtumu nenusileidžia vieninei medžiagai, kuri sudaryta iš vieno šių elementų. Iš visų žinomų tų trijų elementų junginių tik du sudaro dujinę medžiagą B_2C_2. Kokie tai elementai?

264. Nežinomas skystis A ilgai stovėjo tamsoje ir nepakito. Įpylus į jį B medžiagos, greitai skyrėsi chemiškai aktyvios dujos X, kurios reaguodamos su dvivalenčiu metalu C, sudaro kietą medžiagą E, turinčią joninę jungtį. E medžiaga lydosi aukštoje temperatūroje. Kokios sudėties galėtų būti A skystis, X, B, C, E medžiagos? Atsakymą pagrįskite lygtimis.

265. X medžiagos koncentruotam tirpalui reaguojant su skirtingomis kietomis medžiagomis A ir B, susidaro dvi skirtingos dujinės medžiagos C ir D, kurioms reaguojant tarpusavyje, susidaro pradinė medžiaga X. Kokios medžiagos paimtos? Atsakymą pagrįskite reakcijų lygtimis.

Medžiagų cheminių formulių nustatymas iš analizės duomenų

266. Lavuazje nustatė paplitusios gamtoje medžiagos sudėtį: 13 uncijų, 7 skrupulai, 13,6 granai „gyvybę palaikančio oro", 2 uncijos, 58,4 granai „degančio oro, arba degančio vandens prado". Kokia tai medžiaga? Nustatykite jos sudėtį masės procentais ir palyginkite analizės tikslumą su šiuolaikiniais duomenimis. Uncija lygi 31,1 g, 1 skrupulas — 1,3 g, 1 granas — 65 mg.

267. Parašykite struktūrinę formulę junginio, kuris dega pagal lygtį: $nX+3O_2=4H_2O+2CO_2$.

268. Gamtoje sutinkami šie junginiai: $C_2H_2O_6Ca$ ir $CH_2O_5Cu_2$. Parašykite šių junginių struktūrines formules ir papasakokite apie juos.

269. Uolienos sudėtis gali būti išreikšta formule: $xAl_2O_3 \cdot ySiO_2$. Koks šių oksidų molekulių santykis, jei uolienose yra 24,3% masės aliuminio?

270. Susprogdinus mišinį, susidedantį iš 1 molio tam tikrų dujų ir 2 molių deguonies, susidarė 2 moliai anglies dioksido ir 1 molis azoto. Nustatykite nežinomų dujų cheminę formulę.

271. Viename metalo okside yra 22,56% deguonies, kitame to paties metalo okside yra 50,48% deguonies. Apskaičiuokite metalo atominę masę.

272. Minerale berile yra 31,3% silicio, 53,6% deguonies, aliuminio ir berilio. Išveskite paprasčiausią mineralo formulę.

273. A, B, C elementai įeina į molekulių, kurios sudaro vienines dujines medžiagas, sudėtį. Tų junginių molekulinės masės sutinka kaip 0,0625 : 1 : 2,22. Yra daug šių elementų tarpusavio junginių ir su kitais elementais. Dujiniai junginiai gali reaguoti su metalais ir nemetalais. Kokie tai elementai ir jų junginiai? Parašykite lygtis cheminių reakcijų, kurios patvirtintų šių dujų didelį cheminį aktyvumą. Kokie žinomi A, B, C elementų izotopai?

274. Redukuojant geležies oksidą vandeniliu, susidariusio lakaus produkto masė 64 g didesnė už masę vandenilio, reikalingo

redukuoti visam geležies oksidui. Redukuojant tokį pat geležies oksido kiekį anglies monoksidu, kurio masė lygi vandenilio masei, pirmuoju atveju išsiskiria 12,6 g metalo. Koks geležies oksidas paimtas redukcijai, jei anglies monoksidas visiškai redukuoja oksidą į geležį?

275. Neutralizuojant 3,87 g rūgšties, į kurios sudėtį įeina periodinės elementų sistemos VI grupės elementas, sunaudota 30 ml 2 N natrio šarmo tirpalo. Parašykite rūgšties formulę.

276. Sudeginus 10,8 g nežinomos medžiagos, gauta 7,84 l anglies dioksido (n. s.), 5,4 ml vandens ir 2,8 g nedegios liekanos. Nustatykite nežinomos medžiagos cheminę formulę, jei visa nedegi liekana susidarė todėl, kad medžiagoje buvo kalcio karbonato.

277. Kaitinant 10,4 g nežinomo metalo sulfito, gauta tiek jo oksido, kiek susidaro skaidant 5,8 g jo hidroksido. Kokio metalo sulfitas buvo kaitinamas?

278. 7,92 g sieros ir anglies mišinio kaitinta be oro 300—400°C temperatūroje. Susidarė skystis A ir kieta liekana B. Deginant skystį A, susidarė 6,72 l mišinio (n. s.), o deginant B liekaną — 0,224 l aštraus kvapo dujų. Remdamiesi atitinkamais skaičiavimais, nustatykite A medžiagos cheminę formulę.

279. Į 50 g 35,6% šarminio metalo halogenido tirpalą supilta 10 g sidabro nitrato tirpalo. Iškritus nuosėdoms, pradinė halogenido koncentracija sumažėjo 1,2 karto. Kokia druska buvo tirpale? Atsakymą pagrįskite skaičiavimais.

280. Nežinomo metalo vienas oksidas turi 50,5% deguonies, kitas — 77,5% metalo. Koks tai metalas? Kokiuose junginiuose ir su kokiais kitais elementais kartu jis randamas gamtoje?

281. Nežinomo metalo vienas oksidas turi 31,6% deguonies, kitas — 52% metalo. Koks tai metalas? Kokiuose junginiuose ir su kokiais elementais kartu jis randamas gamtoje?

282. Metalo aukščiausio oksidacijos laipsnio oksidas yra vienbazės rūgšties anhidridas (tos rūgšties natrio druskoje yra 23,4% deguonies). Koks tai elementas? Aprašykite jo atradimo istoriją.

283. AB medžiaga susideda iš A ir B elementų, esančių tame pačiame periode. Vandeniliniuose junginiuose AH_x ir BH_x yra atitinkamai 21,43% ir 17,65% vandenilio. Nustatykite AB cheminę formulę. Kuo įdomus šis junginys?

284. Tirpstant metalo (II) oksidui reikalingame 20% sieros rūgšties kiekyje, susidarė 22,6% jos druskos tirpalas. Kokio metalo oksidas buvo tirpinamas? Ar turi šis uždavinys vienareikšmį sprendinį, jeigu nenurodytas metalo valentingumas arba vietoj valentingumo nurodyta periodinės sistemos grupė, kurioje yra tas metalas? Ar turi uždavinys vienareikšmį sprendinį, jeigu reakcijai paimta koncentruota sieros rūgštis?

285. 631 mg elemento (III) chlorido paveikta ekvivalentišku sidabro nitrato kiekiu, ištirpintu 109 mililitruose 10% azoto rūgšties ($d=1,06$). Gautos baltos nuosėdos, kurios atskirtos nuo tirpalo. Įp[redacted]ratą 291 ml 0,63 N kalio šarmo tirpalo,

vėl iškrito baltos nuosėdos (610 mg). Žinoma, kad gautos medžiagos viena molekulė turi vieną molekulę kristalizacinio vandens. Suskaidžius gautas nuosėdas, gauta 44,8 ml azoto dioksido, 11,2 ml deguonies, 466 mg elemento oksido ir vanduo. Redukuojant vandeniliu visą gautą oksidą, gauta 418 mg laisvo pradinio elemento. Parašykite reakcijų lygtis. Atsakymą pagrįskite skaičiavimais.

286. Vienas metalas sudaro tris bromidus, kuriuose procentinis bromo kiekis sutinka kaip 1 : 1,0833 : 1,1305. Koks tai metalas? Atsakymą pagrįskite skaičiavimais.

287. Sumaišius 50 g 10,44% nežinomo metalo nitrato su 200 g 1,36% gerai tirpios nežinomos sieros rūgšties druskos, gauta 4,66 g nuosėdų. Kokios druskos buvo tirpaluose, jeigu žinoma, kad abu pradiniai junginiai sureagavo visiškai?

288. Platininė plokštelė, padengta vieno metalo sluoksniu, buvo laikoma vario sulfato tirpale, kol nebekito masė. Po to plokštelė ištraukta iš tirpalo, praplauta, išdžiovinta ir pasverta. Jos masė padidėjo 0,28 g, palyginus su pradine. Po to plokštelė įmerkta į gyvsidabrio sulfato tirpalą, kol nusistovėjo masė. Plokštelės masė padidėjo dar 4,88 g. Koks metalas ir kiek jo buvo ant platinos plokštelės? (Druskų tirpalai paimti su pertekliumi, visi metalai aprašytuose procesuose turi tą patį oksidacijos laipsnį, į mechaninius nuostolius neatsižvelkite.)

Mišinių sudėtis

289. Veikiant 2,66 g natrio chlorido ir kalio chlorido mišinio sidabro nitratu, susidarė 5,74 g sidabro chlorido. Kiek procentų natrio chlorido ir kalio chlorido buvo mišinyje?

290. 6,85 g geriamos ir kalcinuotos sodos mišinio veikiant sieros rūgšties pertekliumi, gautos dujos buvo absorbuotos kalkiniu vandeniu; susidarė 7,5 g nuosėdų. Apskaičiuokite pradinio mišinio sudėtį.

291. Laboratorijoje analizuojant gesintas kalkes, paaiškėjo, kad jose yra kalcio karbonato. Norint nustatyti priemaišų kiekį, 25 g kalkių buvo visiškai ištirpinta praskiestoje azoto rūgštyje. Reakcijoje išsiskyrusios dujos buvo praleistos pro bario hidroksido tirpalą. Susidarė 4,92 g nuosėdų. Apskaičiuokite bendrą kalcio kiekį ir kalcio karbonato priemaišų kiekį procentais kalkėse.

292. 1,37 g mišinio, kurį sudaro natrio karbonatas ir natrio hidrokarbonatas, veikiama druskos rūgštimi. Išsiskyrusios dujos leidžiamos pro 150 ml tirpalo, kuriame yra 0,0225 molio $Ba(OH)_2$. Bario hidroksido perteklius atskiriamas nuo nuosėdų ir į jį pripilama sieros rūgšties tirpalo, norint visiškai nusodinti Ba^{2+}. Nuosėdos perplaunamos ir išdžiovinamos. Jų masė 1,75 g. Apskaičiuokite pradinę mišinio sudėtį %.

293. Gamtinis magnis susideda iš trijų izotopų, turinčių masės skaičius 24, 25 ir 26. Jo atominė masė 24,32. Nustatykite šių izotopų kiekius (%) gamtiniame mišinyje, žinant, kad kiekvienam ^{25}Mg atomui tenka 1,1 ^{26}Mg atomo.

294. Vandenyje ištirpinus 13,45 g bevandenių H_2SO_4 ir HCl mišinio, gauto tirpalo neutralizacijai sunaudota 250 ml 1,2 N NaOH. Kiek gramų H_2SO_4 ir HCl buvo mišinyje?

295. 7,53 g kalcio chlorido (su šešiomis molekulėmis vandens) ir bario hidroksido (su aštuoniomis molekulėmis vandens) mišinio ištirpinta vandenyje. Į gautą tirpalą įpylus sodos tirpalo pertekliaus, iškrito nuosėdos. Jos nufiltruojamos, perplaunamos ir ištirpinamos druskos rūgštyje. Išsiskyrė 0,672 l dujų (n. s.). Apskaičiuokite kiekvienos medžiagos kiekį (%) pradiniame mišinyje.

296. Sieros rūgšties tirpalas buvo paveiktas natrio ir magnio lydinio pertekliumi. Išsiskyrusio vandenilio kiekis sudarė 5% pradinio tirpalo masės. Apskaičiuokite pradinio sieros rūgšties tirpalo procentinę koncentraciją.

297. 25,4 g tik ką paruošto natrio hidrosulfato ir kalcio karbonato mišinio paveikta druskos rūgštimi. Išsiskyrusios dujos praleistos pro kalio šarmo tirpalo perteklių. Į gautą tirpalą įpiltas praskiesto kalcio chlorido tirpalo perteklius. Susidariusios nuosėdos iškaitintos, esant 500°C temperatūrai, ir išsiskyrusios dujos leistos pro 800 g 4% bromo vandens. Kiek reikės 18,25% druskos rūgšties ($d=1,1$), norint ištirpinti pradinį mišinį, ir kiek kartų pasikeis bromo vandens koncentracija, jeigu dujų, gautų termiškai skaidant nuosėdas, d lygus 2,321 g/l.

298. Turime šių druskų mišinį: $CuCl_2 \cdot H_2O$, $Pb(NO_3)_2$ ir $BaCl_2 \cdot 2H_2O$. 7,46 g šio mišinio buvo ištirpinta vandenyje ir gautas tirpalas padalytas į dvi lygias dalis. Veikiant vieną dalį sidabro nitrato pertekliumi, susidarė 2,87 g nuosėdų, o veikiant kitą dalį praskiestos sieros rūgšties pertekliumi, iškrito 2,68 g nuosėdų. Apskaičiuokite bevandenių druskų kiekius (%) mišinyje.

299. 200 mg mineralo, susidedančio iš įvairių oksidų, paveikta fluorinančia medžiaga. Oksidai virto fluoridais. Reagento perteklius ir lakūs produktai pašalinti šildant; gauta 255 mg sausos liekanos. Apskaičiuokite deguonies kiekį (%) pradiniame minerale. Kokių elementų priemaišos gali trukdyti analizei ir kodėl?

300. Kiek reikia g nikelio (II) oksido ir aliuminio miltelių, norint gauti 43 g tokio lydinio, kuriame 1 atomui nikelio tektų 1 atomas aliuminio?

301. Geležies ir vario lydinio du vienodos masės pavyzdžiai įdėti į du vienodo tūrio indus. Pirmame inde yra chloro, antrame — chloro vandenilio (abiejuose induose slėgis vienodas). Abu indai hermetiškai uždaryti, kaitinti iki reakcijos pabaigos ir atvėsinti iki pradinės temperatūros. Nustatyta, jog pirmame inde slėgis sumažėjo 55%, antrame — 30%. Kokia lydinio procentinė sudėtis?

302. Nustatykite geležies kiekį (%) techniniame preparate, jeigu, paveikus 8,5 g šio preparato druskos rūgštimi, išsiskyrė 2,8 l dujų (n. s.). Koks tūris 20% druskos rūgšties ($d = 1{,}1$) buvo sunaudotas? Kaip reikia patikslinti sąlygą, kad gauti atsakymai būtų teisingi?

303. Reaguojant 1 g metalo lydinio su praskiesta druskos rūgštimi, išsiskyrė 2,24 l dujų (n. s.). Koks metalas gali būti pagrindinis komponentas ir kiek jo (%) gali būti minėtame lydinyje?

304. Reaguojant A gramų aliuminio ir magnio lydinio su C% druskos rūgštimi (tankis d), išsiskyrė V ml dujų. Raskite lydinio sudėtį (%) ir druskos rūgšties tūrį, reikalingą norint visiškai ištirpinti lydinį.

X—XI KLASĖ

Medžiagos sandara. Radioaktyvumas

305. Parašykite galimas boratų $Na_2B_4O_7$ ir $K_3B_3O_6$ struktūrines formules. Kokį ryšį turi šie junginiai su boro rūgštimi?

306. Kokią erdvinę struktūrą gali turėti AX_3 tipo junginiai? Kokios jų atitinka polines ir nepolines molekules, jeigu jungtis A—X polinė?

307. Amoniako molekulė 1,39 karto didesnė už vandens molekulę. Apskaičiuokite skysto amoniako tankį.

308. Apskaičiuokite vario tankį, žinodami, kad vario atomo spindulys lygus $1{,}28 \cdot 10^{-8}$ cm, o jo atomai kristalinėje gardelėje užima 74% kristalo tūrio.

309. Kristalizuojantis NaCl, susidaro kubinės gardelės kristalai. Jų tankis 2,165 g/cm^3. Koks atstumas tarp artimiausių natrio jonų NaCl kristale?

310. Kokie izotopai naudojami nustatyti archeologinių radinių ir uolienų amžių?

311. Nustatyta, kad švino atominė masė keičiasi priklausomai nuo mineralo, į kurio sudėtį jis įeina, kilmės. Paaiškinkite, kodėl taip yra. Kokią reikšmę turi šie duomenys mokslui apie Žemę?

312. Galutiniai ^{238}U, ^{235}U ir ^{232}Th radioaktyvaus skilimo produktai yra švino izotopai. Skilimo metu išspinduliuojamos α, β ir γ dalelės. Parašykite sumines tų izotopų skilimo lygtis ir nustatykite susidariusių švino izotopų masę.

313. Kiek gausime helio, visiškai suskilus 1 mg $^{232}_{90}Th$ į $^{208}_{82}Pb$?

314. Kokio elemento izotopas susidarys, jeigu urano $^{238}_{92}U$ atomo branduolys radioaktyvaus skilimo metu netenka 5α dalelių ir 2β dalelių? Parašykite branduolinės reakcijos lygtį.

315. Įvertinkite Visatos amžių, jeigu ^{235}U ir ^{238}U kiekiai, jai susidarant, buvo vienodi. ^{238}U puskiekio skilimo periodas lygus $4{,}5 \cdot 10^9$ metų, o ^{235}U — $7{,}13 \cdot 10^8$ metų. Yra žinoma, jog ^{235}U kiekis gamtiniame urane sudaro 0,7%.

316. Atominėse bombose naudojamas ^{239}Pu ($T_{1/2} = 2{,}4 \cdot 10^4$ metų), ^{233}U ($T_{1/2} = 1{,}6 \cdot 10^5$ metų), ^{235}U ($T_{1/2} = 7{,}2 \cdot 10^8$ metų). Kritinės tų izotopų masės kiekiai, reikalingi sprogimui, apytiksliai vienodi. Pamesta ^{239}Pu bomba. Plutonis išspinduliuoja α daleles.

Didesniam patikimumui plutonio kiekis bomboje yra du kartus didesnis už kritinę masę. Po kiek metų galima tikėtis, kad bomba bus nepavojinga dėl natūralaus radioaktyviojo skilimo?

317. Į ampulę, kurioje išretintas oras iki $2 \cdot 10^{-5}$ mm Hg st., įleistas tam tikras β radioaktyvaus jodo ($^{130}I_2$) kiekis. Po 25,2 val. slėgis ampulėje pakilo iki $3 \cdot 10^{-4}$ mm Hg st. Apskaičiuokite pradinį jodo garų slėgį ampulėje, jeigu žinoma, kad jo puskiekio skilimo periodas 12,6 val.

Dujų dėsniai

318. Kiek ir kokių medžiagų reikėtų, norint pripildyti vandeniliu oro balioną, pakeliantį žmogų? (Žmogaus ir baliono apvalkalo masę laikykite lygia 100 kg.)

319. Per hermetišką, visiškai užpildytą parūgštintu vandeniu „bombą" praleista nuolatinė srovė. Kaip pasikeistų slėgis „bomboje", jei vandens negalima būtų visiškai suslėgti, indo sienelės nesideformuotų, o Avogadro dėsnis galiotų (temperatūra 0°C)?

320. Penkiuose induose (n. s.) yra vienoda bromo vandenilio, jodo vandenilio, fluoro vandenilio bei deguonies ir ozono masė. Kaip nustatyti, kuriame inde yra kiekviena medžiaga, nesinaudojant papildomais cheminiais reagentais?

321. Praleidus orą pro ozonatorių, jo tankis padidėjo 5%. Kiek procentų ozono gautame mišinyje?

322. Sieros rūgšties gamybos procese SO_2 gaunamas, deginant atitinkamą rūdą ore. Išveskite formulę deguonies kiekio apskaičiavimui gautose po deginimo dujose, panaudodami tokius žymėjimus: $C(O_2)$ ir $C(SO_2)$ — deguonies ir sieros dioksido kiekiai gautose po degimo dujose, $C'(O_2)$ — deguonies kiekis į krosnį tiekiamose dujose (dydžiai duoti tūrio %), m — deguonies ir sieros dioksido molių santykis pagal atitinkamą sulfidinės rūdos deginimo reakciją. Patikrinkite, ar teisinga gauta formulė ZnS deginimo atveju, jeigu oro paimta 30% daugiau, negu reikia teoriškai.

323. 10 km ilgio 50 m² skerspjūvio ploto tuneliu per valandą į abi puses pravažiuoja vidutiniškai 1000 automašinų. Apskaičiuokite, per kiek laiko, sugedus ventiliacijai, CO koncentracija pasieks žmogui pavojingą ribą (0,1 tūrio %). Viena mašina sunaudoja benzino 10 l/100 km, benzino tankis 0,75 kg/l, jame yra 14% vandenilio. Degimo produktuose CO_2 tūrio atžvilgiu yra apytiksliai 2 kartus daugiau, negu CO (temperatūra ir slėgis tunelyje artimi normaliems).

Tirpalai. Elektrolitinė disociacija

324. Kolba pripildyta sauso chloro vandenilio (n. s.). Po to kolbos kaklas panertas į vandenį. Tirpstant HCl, vanduo užpildo kolbą. Apskaičiuokite susidariusios rūgšties koncentraciją.

325. Iš 1 l talpos indo išpylėme 6% NaCl tirpalą. Kiek kartų reikia praplauti indą vandeniu (pripilant pilną ir išpilant), kad inde neliktų nė vienos NaCl molekulės? Sakykime, jog išpylus skystį, ant sienelių lieka 1 ml tirpalo.

326. Raskite H^+, HSO_4^- ir SO_4^{2-} koncentracijas 5*M* H_2SO_4 tirpale, jeigu žinoma, kad antroji rūgšties disociacijos konstanta

$$K_2 = \frac{[H^+]\,[SO_4^{2-}]}{[HSO_4^-]} = 1{,}2 \cdot 10^{-2}.$$

327. Litre vandens ištirpinta 0,01 molio Na_2CO_3. Kokia tirpalo pH, jei antroji anglies rūgšties disociacijos konstanta

$$K_2 = \frac{[CO_3^{2-}]\,[H^+]}{[HCO_3^-]} = 4{,}7 \cdot 10^{-11}?$$

328. Kiek reikės HCl (koncentracija $4 \cdot 10^{-2}$ mol/l) ir NaOH (koncentracija $2 \cdot 10^{-2}$ mol/l) pagaminti 100 ml tirpalo, kurio pH 2,3?

329. Į dalomąjį piltuvėlį įpilta 40 ml prisotinto vandenilio jodo tirpalo ir 10 ml anglies tetrachlorido. Mišinys purtomas, kol nusistovi pusiausvyra. Nusistovėjus šiai pusiausvyrai, jodo koncentracijų abejose fazėse santykis yra pastovus dydis ir nepriklauso nuo absoliučių koncentracijų reikšmių. Kiek mg jodo perėjo iš vandeninio tirpalo į anglies tetrachlorido sluoksnį, jeigu jodo tirpumas anglies tetrachloride 85 kartus didesnis, negu vandenyje? Jodo tirpumas vandenyje bandymo sąlygomis lygus 0,34 g/l.

330. Kiek išsikristalizuos $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$ iš 320 g prisotintojo tirpalo, kurio temperatūra 20°C, išgaravus 160 g vandens, jeigu žinoma, kad šioje temperatūroje prisotintasis tirpalas turi 5,50% $KAl(SO_4)_2$?

331. Natrio chlorido tirpumas — 35,7 g šimte g vandens, esant 10°C ($d = 1{,}20$). Kokį tūrį dujinio HCl (n. s.) reikia ištirpinti 100 g 20% NaCl tirpalo ($d = 1{,}15$), kad pradėtų kristalizuotis druska? (Tarkime, kad tirpstant HCl, tirpalo tūris nesikeičia.)

332. Neutralizuojant 23,6 g oleumo, sunaudota 20 g natrio šarmo. Kiek molekulių SO_3 tenka vienai sieros rūgšties molekulei ir kokia yra procentinė SO_3 koncentracija?

333. Kalcio hidroksidas ir hidrokarbonatas 25°C temperatūroje vienodai tirpsta vandenyje. Ar liks skaidrus kalkinis vanduo, per jį ilgą laiką leidžiant anglies dioksidą, esant tai pačiai temperatūrai?

334. Į 75 ml 1*M* bario sulfido tirpalo ($d = 1{,}05$) įpilta 52 ml 20% vario sulfato tirpalo ($d = 1{,}25$). Iškritusios nuosėdos nufiltruotos. Nustatykite kiekybinę gauto tirpalo sudėtį.

335. Į 100 g natrio hidrosulfato tirpalo maišant įpilta 100 g kalcinuotos sodos tirpalo. Gauta 197,8 g tirpalo. Sumaišius šiuos tirpalus atvirkščia tvarka, gauta 198,9 g tirpalo. Į 100 g sodos

tirpalo atsargiai įpylę 50 g natrio hidrosulfato tirpalo, gautume 150 g tirpalo. Paaiškinkite šiuos reiškinius ir apskaičiuokite pradinių tirpalų koncentracijas.

336. Visiškai suskilus H_2O_2, iš 20 ml jo šarminio tirpalo (0,1 N NaOH) išsiskyrė 3,36 l (n. s.) O_2. Kaip pasikeitė šarmo koncentracija?

337. Reaguojant pakankamam kalcio kiekiui su vandeniniu sieros rūgšties tirpalu, išsiskyrusio vandenilio masė sudaro 5% pradinio tirpalo masės. Apskaičiuokite pradinę rūgšties koncentraciją.

338. Sodos ir natrio sulfito kiekio nustatymui ryškaluose buvo paimta 50 ml tirpalo ir paveikta druskos rūgšties pertekliumi. Išsiskyrusios dujos praleistos per 100 ml tirpalo, gauto, ištirpinus 149 g $Na_2Cr_2O_7 \cdot 2H_2O$ ir 120 ml konc. H_2SO_4 1 litro matavimo kolboje. Kad galutinai pasikeistų paimto tirpalo spalva, į jį reikia įpilti 125 ml tirpalo, gauto, ištirpinus 500 ml matavimo kolboje 166,8 g $FeSO_4 \cdot 7H_2O$. Dujos, praėjusios pro dichromato tirpalą, absorbuotos 10% natrio šarmo tirpalo pertekliumi. Į gautą tirpalą įpylus pakankamai bario chlorido, iškrinta nuosėdos, kurias iškaitinus 1000°C temperatūroje, gauta 7,65 g liekanos. Apskaičiuokite sodos ir natrio sulfito koncentraciją gramais 1 litre tirpalo.

339. Į 100 ml 0,1 N $Hg_2(NO_3)_2$ tirpalo, parūgštinto azoto rūgštimi, įpilta 10 ml Bertoleto druskos tirpalo. Po 20 min. į gautą tirpalą buvo lašinamas 1 N HCl tirpalas, kol iškrito nuosėdos. Susidariusios nuosėdos išfiltruotos, o į filtratą įmesta 4,894 g vario moneta. Po paros išimta moneta svėrė 5,018 g. Parašykite reakcijų lygtis ir apskaičiuokite Bertoleto druskos koncentraciją.

340. 2,5 N $KMnO_4$ tirpalas dvivalentės geležies jonams titruoti turi 7,5% druskos. Raskite šio tirpalo tankį.

341. Pro tirpalą, kuriame buvo 1 milimolis KI, praleista ozono srovė. Po to pro tirpalą praleista oro srovė ozono pertekliui pašalinti. Į tirpalą įpylus pakankamai KI, išsiskyręs jodas nutitruotas 0,1 N $Na_2S_2O_3$ tirpalu. Apskaičiuokite sunaudoto $Na_2S_2O_3$ tirpalo kiekį ir parašykite reakcijų lygtis.

342. Titruojant 30 ml chromo rūgšties H_2CrO_4 tirpalo, sunaudota 10 ml 0,1 N NaOH tirpalo. Kiek reikės ml šio chromo rūgšties tirpalo, norint nutitruoti 10 ml 0,1 N Moro druskos $(NH_4)_2Fe(SO_4)_2$ tirpalo?

343. Ar galima gauti labai rūgštų tirpalą, sumaišius du beveik neutralius tirpalus? Paaiškinkite reakcijų lygtimis.

344. Parašykite fosforo ortorūgšties ir fosfitinės rūgšties struktūrines formules. Kaip šios rūgštys disocijuoja į jonus vandenyje?

345. Išmatavus laikyto atvirame inde distiliuoto vandens pH, nustatyta, kad jis lygus 6,0. Pavirinus tą vandenį ir vėl išmatavus, paaiškėjo, jog pH padidėja iki 7,0, esant tai pačiai temperatūrai. Kodėl padidėjo pH ir kiek kartų pasikeitė vandenilio jonų koncentracija vandenyje?

346. Skystas chloro vandenilis praktiškai nepraleidžia elektros srovės. Ar pasikeis jo laidumas, įpylus nedidelį kiekį skysto amoniako ir skysto sieros dioksido?

347. Per 20 mg sidabro chlorido suspensijos šimte ml vandens leidžiama vandenilio srovė. Kaip keisis tirpalo elektrinis laidumas? Ar vaizdas pasikeis, jei vietoj vandenilio leisime deguonį, azotą ar amoniaką? (AgCl tirpumas — 10^{-4} g/l.)

348. Nurodytos įvairių jonų hidratacijos šilumos labai praskiestuose tirpaluose (kJ/mol). Katijonai ir anijonai išdėstyti abėcėlės tvarka, o hidratacijos šilumos pateiktos didėjimo tvarka: aliuminis, berilis, kalis, kalcis, litis; nitritas, nitratas, sulfatas — 339, 532, 1617, 2518, 4713; 310, 410, 1110. Kiekvienam jonui parašykite jo hidratacijos šilumos reikšmę ir nustatykite apytiksles magnio ir natrio jonų hidratacijos šilumas.

Cheminė pusiausvyra. Reakcijos greitis

349. Magnetito redukcijos anglies monoksidu iki geležies (II) oksido 600°C temperatūroje, pusiausvyros konstanta $K_p = 1{,}15$. Sumaišyta 1 molis magnetito, 0,5 molio FeO, 2 moliai CO ir 0,3 molio anglies dioksido. Gautas mišinys kaitinamas 600°C temperatūroje 5 atm slėgyje. Apskaičiuokite visų medžiagų kiekius, nusistojus pusiausvyrai tomis sąlygomis.

350. Sumaišius lygius tūrius deguonies ir azoto oksido, oksidacijos į azoto dioksidą laipsnio priklausomybė nuo temperatūros pateikta lentelėje:

Temperatūra, °C	230	300	500	670
Oksidacijos laipsnis, %	95	80	19	5

Egzoterminis ar endoterminis bus šis procesas? Apskaičiuokite mišinio sudėtį (tūrio %), esant 300°C. Apskaičiuokite $K_c = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2[O_2]}$ reikšmę tomis sąlygomis.

351. Proceso $H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI$ pusiausvyros konstanta, esant 600°C, lygi 70,0. 1) Kiek jodo (%) sureagavo, kol buvo pasiekta pusiausvyra, jeigu H_2 ir I_2 sumaišyti molių santykiu 1 : 1? 2) Jeigu H_2 ir I_2 sumaišyti molių santykiu 2 : 1? 3) Kiek (molių) vandenilio reikia sumaišyti su 1 moliu I_2, kad 99% jodo virstų jodo vandeniliu tomis sąlygomis?

352. Fosforo (V) chlorido disociacijos į fosforo (III) chloridą ir chlorą laipsnis 8 atm slėgyje ir esant temperatūrai T_1 lygus 20%. Kam lygus fosforo (V) oksido disociacijos laipsnis, esant tai pačiai temperatūrai, o slėgiui 33 atm? (Tarkime, kad tomis sąlygomis galioja idealių dujų dėsniai.)

353. Užlydytoje ampulėje chloro vandenilio atmosferoje 250°C temperatūroje kaitinamas molibdeno anhidridas. Vėliau molibdeno

anhidridas susikaupė kitame ampulės gale, kuris buvo 50°C šaltesnis. Reakcija tarp medžiagų dujinėje fazėje vyksta, nekintant reaguojančių dalelių skaičiui; įleidus į sistemą vandens garų, labai sulėtėja pernešimo greitis. Kaip tai paaiškinti?

354. Cu_2O ir Cu mišinys supiltas į hermetišką vamzdį, kuriame yra nedaug HCl. Vamzdis kaitinamas taip, kad vienas jo galas įkaista labiau už kitą ir temperatūra tolygiai kinta per visą vamzdžio ilgį. Po tam tikro laiko mišinys visiškai atsiskyrė: metalinis varis susikaupė šaltesnėje, o Cu_2O — karštesnėje vamzdžio dalyje. Paaiškinkite šį reiškinį.

355. Geležies (III) sulfatas, iškaitintas 709°C temperatūroje, virto geležies (III) oksidu. Lakūs produktai, suskilus 1 moliui bevandenės druskos, užėmė tomis sąlygomis 0,3 m^3. Sugalvokite klausimą, kurio atsakymui reikėtų panaudoti v i s u s uždavinio sąlygoje pateiktus duomenis, ir atsakykite į jį.

356. Cheminės reakcijos produkto susidarymo greičio (molių skaičius per minutę) priklausomybė nuo laiko, matuojamo minutėmis, išreiškiama lygtimi: $y = 0{,}2x + 1$. Naudodamiesi grafiška duotos lygties išraiška, apskaičiuokite, kiek molių reakcijos produkto susidaro tarp 3 ir 8 minutės.

357. Vandenilio ir bromo garų reakcijos pradinis greitis išreiškiamas taip: $v = k[H_2][Br_2]^{1/2}$. Reakcijos pradinis greitis buvo nustatomas, esant tai pačiai temperatūrai ir slėgiui, šiais atvejais: 1) stechiometriniame reagentų mišinyje; 2) prie pirmojo mišinio pridėjus lygų jam tūrį H_2; 3) į pirmąjį mišinį įleidus lygų jam tūrį Br_2 garų; 4) stechiometrinį mišinį suslėgus du kartus. Apskaičiuokite pradinių reakcijos greičių santykį $v_1 : v_2 : v_3 : v_4$. Nustatykite greičio konstantos k dimensiją, jeigu reakcijos greitis išreiškiamas mol/l · s, o reagentų koncentracijos mol/l.

358. Sureagavus tam tikram cinko kiekiui su aukso (III) chlorido pertekliumi, išsiskyrė 2 g aukso. Apskaičiuokite pradinį cinko plotą dviem atvejais: a) įdėtas vienas cinko rutuliukas, b) įdėta 1000 vienodo dydžio cinko rutuliukų. Kuriuo atveju reakcijos greitis bus didesnis ir kiek kartų, kai reakcijos greitis tiesiogiai proporcingas cinko paviršiaus plotui?

359. Ant svarstyklių lėkštelių padėti užrišti guminiai maišeliai, kuriuose yra po 50 ml tūrio ampulės su koncentruota druskos rūgštimi ir 0,1 mol-ekv Zn viename maišelyje, o kitame 0,1 mol-ekv $CaCO_3$. Svarstyklės subalansuojamos, pridėjus reikalingą kiekį svarelių ant lėkštelės su cinku. Atvaizduokite grafiškai, kaip reikia keisti šių svarelių svorį priklausomai nuo laiko po ampulių sudaužymo. Išsiskiriančių dujų tūris V su laiku keičiasi pagal lygtį $V = V_\infty(1 - 10^{-kt})$; čia V — dujų tūris po reakcijos laiko momentu t, V_∞ — dujų tūris, pasibaigus reakcijai, $k_1 = 0{,}02$ min^{-1} HCl ir Zn reakcijai, $k_2 = 0{,}03$ min^{-1} HCl ir $CaCO_3$ reakcijai, t — laikas: 0, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60 min (n. s., guminiai maišeliai plečiasi idealiai).

360. Ką jūs pavadintumėte „universaliu" reduktoriumi?

361. Ar gali vykti oksidacijos-redukcijos reakcija, tiesiogiai nesiliečiant oksidatoriui su reduktoriumi?

362. Surašykite trūkstamus koeficientus šiose reakcijų lygtyse:

1. $PbO_2 + HCl$ (konc.) $\rightarrow PbCl_2 + Cl_2 + H_2O$;
2. $Al + H_2SO_4$ (konc.) $\rightarrow Al_2(SO_4)_3 + S + H_2O$;
3. $Mg + H_2SO_4$ (konc.) $\rightarrow MgSO_4 + H_2S + H_2O$;
4. $Zn + HNO_3$ (prask.) $\rightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + H_2O$;
5. $KBr + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + Br_2 + K_2SO_4 + H_2O$;
6. $KNO_2 + KMnO_4 + HCl \rightarrow MnCl_2 + KNO_3 + KCl + H_2O$;
7. $I_2 + MnO_2 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + HIO_4 + H_2O$;
8. $I_2 + Cl_2 + H_2O \rightarrow HIO_3 + HCl$;
9. $PH_3 + Cl_2 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + HCl$;
10. $PbO_2 + MnSO_4 + HNO_3 \rightarrow HMnO_4 + Pb(NO_3)_2 + PbSO_4 + H_2O$;
11. $KClO_3 + KI + HCl \rightarrow I_2 + KCl + H_2O$;
12. $KClO_3 + CrCl_3 + KOH \rightarrow KCl + K_2CrO_4 + H_2O$;
13. $K_2Cr_2O_7 + HCl$ (konc.) $\rightarrow CrCl_3 + Cl_2 + KCl + H_2O$;
14. $K_2Cr_2O_7 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + S + K_2SO_4 + H_2O$;
15. $Ca(ClO)_2 + NaNO_2 \rightarrow CaCl_2 + NaNO_3$;
16. $CuS + HNO_3$ (konc.) $\rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2SO_4 + H_2O$;
17. $H_2S + H_2SO_4$ (konc.) $\rightarrow S + H_2O$;
18. $Ca_3P_2 + HClO \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + HCl$;
19. $Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{t} CuO + NO_2 + O_2$;
20. $Cl_2 + NaOH \rightarrow NaCl + NaClO_3 + H_2O$.

363. Užbaikite reakcijų lygtis ir įrašykite trūkstamus koeficientus:

1. $Cu + H_2SO_4$ (konc.) $\rightarrow$
2. $Zn + H_2SO_4 \rightarrow S + \ldots$
3. $Mg + HNO_3$ (prask.) $\rightarrow N_2O + \ldots$
4. $KI + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + \ldots$
5. $Cl_2 + S + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + \ldots$
6. $Cl_2 + Na_2SO_3 + H_2O \rightarrow$
7. $KMnO_4 + HCl$ (konc.) $\rightarrow MnCl_2 + \ldots$
8. $Ca(ClO)_2 + HCl \rightarrow$
9. $H_2S + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + \ldots$
10. $H_2S + SO_2 \rightarrow$
11. $Cl_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow Ca(ClO_3)_2 + \ldots$
12. $Na_2SO_3 + KMnO_4 + HCl \rightarrow MnCl_2 + \ldots$
13. $HClO_3 + HCl$ (konc.) $\rightarrow Cl_2 + \ldots$
14. $KClO_3 + H_3PO_3 \rightarrow H_3PO_4 + \ldots$
15. $Br_2 + H_2S \rightarrow S + \ldots$
16. $Ca_3P_2 + Br_2 + H_2O \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + \ldots$
17. $Br_2 + KNO_2 + KOH \rightarrow KNO_3 + \ldots$
18. $NaNO_2 + FeCl_2 + HCl \rightarrow NO + \ldots$

19. $KI + FeCl_3 \rightarrow FeCl_2 + \ldots$
20. $KI + PbO_2 + HNO_3 \rightarrow Pb(NO_3)_2 + \ldots$
21. $Fe(OH)_2 + O_2 + H_2O \rightarrow \ldots$
22. $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + \ldots$
23. $NO_2 + O_2 + NaOH \rightarrow \ldots$
24. $C + H_2SO_4$ (konc.) $\rightarrow \ldots$
25. $FeO + HNO_3$ (konc.) $\rightarrow NO_2 + \ldots$
26. $Al + HNO_3$ (prask.) $\rightarrow N_2 + \ldots$
27. $Al + NaOH + H_2O \rightarrow \ldots$
28. $Pb(NO_3)_2 \xrightarrow{t} \ldots$
29. $FeS_2 + O_2 \rightarrow$
30. $K_2Cr_2O_7 + KI + H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + \ldots$
31. $PH_3 + NaOCl \rightarrow H_3PO_4 + \ldots$
32. $Na_2S + HNO_3$ (konc.) $\rightarrow Na_2SO_4 + \ldots$

364. Ar gali vykti oksidacijos-redukcijos reakcijos:

1. HNO_3 (konc.) $+ P_2O_5 \rightarrow$
2. H_2SO_4 (konc.) $+ S \rightarrow$
3. $HI + H_2S \rightarrow$
4. $HClO_3 + HCl \rightarrow$
5. $HClO_4 + HNO_3 \rightarrow$
6. $Cl_2 + Ba(OH)_2 \rightarrow$
7. $Cl_2 + Br_2 + H_2O \rightarrow$
8. $Na_2SO_3 + NaI + H_2SO_4$ (prask.) $\rightarrow$?

365. Į vandeninį vario nitrato tirpalą įmesta keletas gabaliukų metalinio kalcio. Kokios vyks reakcijos? Atsakymą motyvuokite reakcijų lygtimis.

366. Į išlydytą kalio šarmą pridėta Bertoleto druskos, o po to mangano chlorido. Kokios vyks reakcijos? Kaip pasikeistų reakcijų eiga, jeigu jos būtų vykdomos vandeninėje terpėje?

367. Kodėl, veikiant koncentruota H_2SO_4 valgomąją druską, galima gauti chloro vandenilio, bet negalima gauti jodo vandenilio, veikiant ta pačia rūgštimi natrio jodidą?

368. Supilant kalio dichromato ir alavo (II) chlorido tirpalus į 40% sieros rūgštį arba į 40% natrio šarmo tirpalą, gaunami skaidrūs, skirtingų spalvų tirpalai. Užrašykite galimų reakcijų lygtis.

369. Į rūgštų kalio dichromato tirpalą įpylus mėlyno chromo druskos tirpalo, gautas žalios spalvos tirpalas. Įmetus į jį metalinio cinko, tirpalas nusidažė mėlynai, o, pastovėjęs atvirame inde, jis vėl pasidarė žalias. Aprašykite šiuos kitimus cheminėmis reakcijomis.

370. Du jaunieji chemikai kalio šarmo tirpalą prisotino sieros vandeniliu ir ištyrė, kaip jis veikia $K_2Cr_2O_7$ tirpalą. Vienas jų padarė išvadą, kad iškrinta nuosėdos, netirpios praskiestoje sieros

rūgštyje, bet visiškai ištirpsta, šildomos azoto rūgštyje. Antras pastebėjo, kad susidariusios nuosėdos iš dalies tirpsta praskiestoje H_2SO_4. Kaip paaiškinti pastebėtus reiškinius, jei žinoma, kad abu teiginiai yra teisingi? Parašykite atitinkamų reakcijų lygtis.

371. Paprastai varis reaguoja su koncentruota sieros rūgštimi šildant, tačiau vario sulfato tirpalą galima gauti, veikiant varį praskiesta sieros rūgštimi ir leidžiant orą. Šis labai lėtas procesas pagreitėja, kai į sieros rūgšties tirpalą įpilama nedaug geležies (II) sulfato tirpalo. Paaiškinkite vario sulfato susidarymą tomis sąlygomis, įpylus ir neįpylus geležies druskos.

372. Kaitinant bario nitratą gautas produktas lėtai atšaldytas deguonies srovėje. Atšaldyta medžiaga sudėta į praskiestą sieros rūgštį. Nuosėdas nufiltravus, į gautą skaidrų tirpalą įlašinta kalio permanganato tirpalo. Parašykite reakcijų lygtis.

373. Kokie vyks kitimai, lašinant chloro vandenį į kalio jodido vandeninį tirpalą su nedideliu krakmolo kiekiu? Parašykite reakcijų lygtis.

374. Gaminant sudėtingo profilio detales iš chromnikelio plieno, jos ėsdinamos azoto rūgštimi. Kaip iš gautų tirpalų išskirti nikelį bei chromą ir ką reikia daryti, kad į atmosferą nepatektų nuodingų dujų? Parašykite atitinkamų reakcijų lygtis ir įvertinkite duotų operacijų panaudojimo tikslingumą praktikoje.

375. Vario juodinimo tirpalą liaudies meistrai gamina, degindami sierą su potašu. Kokie susidaro junginiai, kurie juodina varį? Pasiūlykite dar keletą būdų variui juodinti. Atsakymą pagrįskite cheminėmis lygtimis.

376. Kaip padengti variu platinos plokštelę, neturint elektros srovės šaltinio?

377. Kokiomis cheminėmis reakcijomis galima išskirti metalinį auksą iš auksingo smėlio?

378. Kodėl, pakliuvus sidabro nitratui ant rankų, atsiranda juodos dėmės ir kaip jas pašalinti?

379. Oksidacijos-redukcijos reakcijoje tarp $KMnO_4$ ir HCl dalyvavo 1 g elektronų. Kiek litrų chloro susidarė?

380. Kalio jodido tirpalas padalintas į dvi lygias dalis. Viena dalis, parūgštinus sieros rūgštimi, buvo nutitruota *n* ml 0,1 M kalio permanganato tirpalo. Kaip atlikti eksperimentą su kita tirpalo dalimi, kad jo titravimui būtų sunaudota dvigubai daugiau to paties permanganato tirpalo?

381. Azoto rūgštis iš amoniako gaunama trimis etapais:

1. $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$;
2. $NO + O_2 \rightarrow NO_2$;
3. $NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + NO$.

Trečioje stadijoje gautas NO vėl panaudojamas antroje stadijoje. Po kelių ciklų gauto trečiajame etape azoto oksido kiekis sudarys 0,01% pirmojoje stadijoje susidariusio kiekio?

382. Į U formos vamzdelį įpilta kalio chlorido ir truputį fenolftaleino. Į vieną vamzdelio atšaką įdėta vario, o kitą — geležies plokštelė, kurių galai tarpusavyje sujungti. Netrukus tirpalas prie vienos plokštelės nusidažė avietine spalva. Kodėl ir prie kokios plokštelės tirpalas nusidažė? Kas atsitiktų, jei kalio chloridą pakeistume aliuminio chloridu?

383. Sudarytas galvaninis elementas. Į vieną stiklinėlę įpilta 50 ml 0,1 *M* cinko sulfato tirpalo ir įmerkta cinko plokštelė, o į kitą — 50 ml 0,1 *M* sidabro nitrato tirpalo ir įmerkta sidabro plokštelė. Tirpalai sujungti tilteliu (vamzdeliu, pripildytu KCl tirpalo agaro gelyje), o elektrodai sujungti laidininku. Po tam tikro laiko atjungus grandinę, nustatyta, kad sidabro plokštelės masė padidėjo 162 mg. Apskaičiuokite cinko ir sidabro jonų koncentracijas tirpaluose (mol/l).

384. Dichromato jonai rūgščioje terpėje oksiduoja jodido jonus. Šią reakciją galima realizuoti galvaniniame elemente. Į vieną stiklinėlę įpilta 50 ml 0,1 *M* kalio jodido tirpalo, o į kitą — 25 ml 0,1 *M* kalio dichromato tirpalo ir 25 ml 20% sieros rūgšties tirpalo. Į abu tirpalus įmerktos platinos plokštelės, o tirpalai sujungti tilteliu (vamzdeliu, pripildytu kalio chlorido tirpalo agaro gelyje). Platinos plokštelės sujungtos laidininku per ampermetrą. Bandymo metu 15 min. tekėjo 2,2 mA stiprumo elektros srovė. Apskaičiuokite susidariusių reakcijos produktų kiekį (moliais).

385. Parašykite lygtis reakcijų, kurios vyksta prie elektrodų, elektrolizuojant šias medžiagas: vandenį, druskos rūgštį, nikelio sulfato tirpalą, kalcio hidroksido tirpalą, natrio hidrokarbonato tirpalą.

386. Elektrolizuojama du litrai 20% natrio chlorido ($d=1{,}15$) tirpalo netirpiais elektrodais. Elektrolizė baigta, kai bendras išsiskyrusių dujų tūris sudarė 33,6 l (n. s.). a) Apibūdinkite prie katodo ir anodo vykstančius procesus. b) Kiek ir kokių medžiagų susidarė tirpale, elektrolizei pasibaigus? Ar tirpalo pH didesnis ar mažesnis už 7? c) Ko ir kiek reikia įpilti į šį tirpalą, kad medžiagų koncentracija jame būtų lygi pradinio tirpalo koncentracijai?

387. Dujas, išsiskyrusias prie anodo, gaminant aliuminį pramoniniu būdu, gali visiškai absorbuoti 1,456 l 10,5% kalio šarmo tirpalas ($d=1{,}1$). Kokia druskų koncentracija gautame tirpale? Kiek išsiskyrė aliuminio?

388. Dujos, išsiskyrusios elektrolizuojant angliniais elektrodais vandeninį vario chlorido tirpalą, kuriame yra 135 g druskos, praleistos pro 1 l 2 N karšto natrio šarmo tirpalą ($d=1{,}05$). Apskaičiuokite gauto tirpalo procentinę sudėtį. (Į tirpalo garavimą neatsižvelkite.)

389. Į tris stiklines su vario sulfato, magnio sulfato ir cinko sulfato tirpalais įmerkus po du platinos elektrodus, visų sistemų

(stiklinių su tirpalais ir elektrodais) masės buvo vienodos. Per visus tirpalus praleistas vienodas srovės kiekis. Kaip pakito sistemų masės?

390. Turite dviejų dalių elektrolizerį su platinos elektrodais ir pralaidžia membrana. Vienoje jo dalyje yra $Na_2S_2O_3$ ir KI mišinio tirpalas, o kitoje — $CuSO_4$ tirpalas. Praleidus tam tikrą elektros kiekį, pirmoje dalyje esantis tirpalas nusidažo gelsvoka spalva, antroje dalyje ant katodo nusėda 0,1568 g vario. Kiek buvo $Na_2S_2O_3$, jeigu vario išeiga 98%?

391. Į vario sulfato tirpalą įmerkti du elektrodai: vario ir platinos. Kiekvienas jų sveria po 1 g. Kokį krūvį reikia leisti per tirpalą, kad: 1) platinos elektrodas svertų dvigubai daugiau už vario elektrodą? 2) platinos elektrodas svertų 3 g, o vario — 1 g?

392. Pro elektrolizerį, kuriame yra 100 g 37,6% $Cu(NO_3)_2$ tirpalo, praleista nuolatinė srovė, galinti suskaidyti 10 g išlydyto natrio šarmo. Elektrolizei pasibaigus, pro tirpalą leista argono srovė ir jis paliktas nakčiai. Kitą dieną platinos elektrodai buvo išimti, praplauti ir pasverti. Vieno jų masė pakito 4 g. Paaiškinkite eksperimento kiekybinius rezultatus.

393. Elektrolizuojant vandeninį natrio chlorido tirpalą, kuriame ištirpintas nedidelis kiekis jodo, elektrolizeryje su diafragma ir angliniais elektrodais, vyksta šie reiškiniai. Po tam tikro laiko išnyksta jodo spalva prie anodo ir katodo. Prieš elektrolizę parūgštinus tirpalą, prie katodo spalva išlieka ilgesnį laiką, negu prie anodo. Į tirpalą įdėjus jodo, ištirpinto kalio jodide, spalva ilgą laiką išlieka prie anodo, o vėliau pranyksta. Paaiškinkite tuos reiškinius.

394. Kaip keisis srovės stiprumas, elektrolizuojant vandeninius natrio chlorido, vario chlorido ir natrio sulfato tirpalus, jei šaltinio įtampa pastovi?

Medžiagų cheminės ir fizinės savybės

395. Kaip kinta rūgščių stiprumas šioje eilėje: HOCl, $HClO_2$, $HClO_3$, $HClO_4$ ir HOCl, HOBr, HOI? Atsakymą motyvuokite.

396. Ar gali egzistuoti junginiai A_xB_y ir A_yB_x, sudaryti iš elementų A ir B? Aprašykite galimų junginių savybes ir iliustruokite pavyzdžiais.

397. Kaip pakeisti metalų išsidėstymą aktyvumo eilėje? Iliustruokite pavyzdžiais.

398. Kokius žinote cheminius elementus, sudarančius stabilius junginius, kuriuose jų oksidacijos laipsnis yra 7 arba 8?

399. Išvardykite druskas, kurias sudaro tik dvi ar trys dujinės vieninės medžiagos.

400. Gamykla gavo naują, plieninį, iš vidaus emaliuotą reaktorių. Kaip nustatyti, ar pažeista emalė?

401. Kokius junginius ir mišinius gali sudaryti dviejų atomų azoto, dviejų atomų deguonies ir keturių atomų vandenilio sistema?

402. Kokia yra druskų $CuSO_4$ ir $CuCl_2$ bei jų tirpalų vandenyje spalva?

403. Kokį cheminį elementą reikėtų įrašyti į tuščią langelį? Paaiškinkite, kokiu dėsningumu pagrįsta lentelė

K	Cu	Tl
Be		Pb
Sc	Ti	Sb

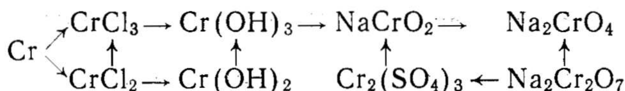
404. Žinoma, kad cinkas energingai reaguoja su sieros rūgšties tirpalu, bet, įdėjus į tą tirpalą natrio acetato, dujos išsiskiria lėčiau. Kaip paaiškinti šį reiškinį?

405. Kokie pakitimai įvyks, laikant atvirus šių medžiagų vandeninius tirpalus: chloro ir bromo vandenilio, sieros vandenilio, kalcio ir bario hidroksidų, amoniako?

406. Koks oksidas, laikomas normaliomis sąlygomis, išskiria dujas?

407. Parašykite lygtis cheminių reakcijų, kuriomis galima įvykdyti šiuos kitimus: $Fe(HSO_4)_2 \rightarrow FeSO_4 \cdot 7H_2O \rightarrow FeO \rightarrow Fe \rightarrow$ $\rightarrow Fe(NO_3)_2 \rightarrow Fe_2O_3 \rightarrow FeS \rightarrow SO_2$. Nurodykite sąlygas, kuriomis vyksta šios reakcijos.

408. Parašykite lygtis reakcijų, kuriomis galima įvykdyti šiuos kitimus:



Kokios spalvos šių druskų tirpalai?

409. Parašykite reakcijas, kurios vyksta, tirpinant bismuto ir stibio chloridus šarme.

410. Aprašykite cheminėmis lygtimis šių druskų skilimą kaitinant: $(NH_4)_2Cr_2O_7$, $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$, NH_4HCO_3.

411. Sumaišius cinko sulfato, chromo (III) nitrato, geležies (II) sulfato arba geležies (II) chlorido tirpalus (A tirpalai) su sodos arba natrio sulfido tirpalais (B tirpalai), iškrinta nuosėdos. Kokia nuosėdų sudėtis? Ar priklauso jų sudėtis nuo tirpalų maišymo tvarkos? Parašykite atitinkamų reakcijų lygtis.

412. Sutrinti kalio jodido ir švino nitrato milteliai pageltonuoja. Jeigu vietoje švino nitrato paimtume švino chloridą, spalva atsirastų lėčiau, o sutrynus švino karbonatą, spalva visiškai neatsiranda. Be to, nustatyta, kad su tik ką perkristalizuotu kalio jodidu spalva atsiranda greičiau, nei su kalio jodidu, palaikytu eksikatoriuje virš sieros rūgšties. Kokias išvadas galima padaryti iš šių bandymų?

413. Kurį iš toliau nurodytų metodų pasiūlytumėte archeologams naudoti senų varinių dirbinių restauravimui: a) apdoroti

HCl, b) apdoroti H_2SO_4 tirpalais, c) elektrolizuoti Na_2SO_4 tirpale, kai dirbinys yra katodas?

414. Turite 0,1 N kalio chlorido ir vario nitrato tirpalų. Kaip praktiškai gauti gryną kalio nitratą? Būdus pagrįskite reakcijų lygtimis.

415. Kaip, turint tik sieros, sidabro nitrato ir vandens, galima gauti H_2SO_4? Atsakymą motyvuokite reakcijų lygtimis ir nurodykite šių reakcijų įvykdymo sąlygas.

416. Metalinis litis gaunamas iš rūdos, turinčios ličio silikato, šiuo būdu. Sodrinta rūda šildoma su sieros rūgštimi. Gautas tirpalas filtruojamas, po to litis nusodinamas mažai tirpaus karbonato pavidalu. Karbonatas paverčiamas gerai tirpiu chloridu, o pastarasis elektrolizuojamas. Parašykite vykstančių reakcijų lygtis. Motyvuokite kiekvienos operacijos būtinumą.

417. Turite amonio chlorido, kuriame yra azoto izotopo ^{15}N. Kaip iš jo pagaminti azoto (I) oksidą (N_2O) su vienu žymėtuoju azoto atomu ir su dviem žymėtaisiais azoto atomais?

418. Į 6,7 g $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ vandeninį tirpalą įpylus NaOH tirpalo, gauta 0,78 g nuosėdų. Kiek NaOH buvo paimta?

419. Kokiu masių santykiu reikia sumaišyti kalkakmenį su medžio anglimi, kad prasidėjęs negesintų kalkių susidarymo procesas vyktų toliau nešildant? Kalkakmenio skilimo šiluma — 182,0 kJ/mol, anglies degimo šiluma 393,3 kJ/mol, o šilumos nuostoliai sudaro 40%. (Priemaišų ir pašalinių reakcijų nepaisykite.)

420. 3 ml šviesai jautraus kalio trioksaloferiato $K_3Fe(C_2O_4)_3$ tirpalo laikyta šviesoje 2 min (veikiami šviesos, Fe^{3+} jonai redukuojasi į Fe^{2+}). Po to 1 ml apšvitinto tirpalo supilta į kolbą su reagentu, nusidažančiu intensyvia spalva nuo Fe^{2+} jonų, ir praskiesta iki 25 ml. Fe^{2+} jonų koncentracija, nustatyta kolorimetru pagal spalvos intensyvumą, lygi $2{,}26 \cdot 10^{-5}$ mol/l. Kiek šviesos kvantų per sekundę patenka į tirpalą, jeigu žinoma, kad kiekvienas kvantas redukuoja vidutiniškai 1,25 jono Fe^{3+}, o šviesą visiškai sugeria tirpalas? Per kiek laiko suskaidomas 0,1 g kalio trioksaloferiato tomis bandymo sąlygomis?

Medžiagų atpažinimas iš kokybinio reakcijų aprašymo

421. Visiškai suskilus 1 l dviejų elementų dujinio junginio, tūris padidėjo dvigubai. Kokie tai galėtų būti junginiai?

422. Keturiuose mėgintuvėliuose yra vienmoliniai keturių cheminių junginių tirpalai. Žinoma, kad tuos junginius sudaro šie jonai: Zn^{2+}, Ba^{2+}, Na^+, H^+, Cl^-, SO_4^{2-}, CO_3^{2-}. Be to, kiekvieno jono esama bent viename iš nurodytų junginių. Nė viename mėgintuvėlyje nesiskiria dujos. Kaip be kitų reagentų nustatyti visų junginių sudėtį? Sprendimą iliustruokite reakcijų lygtimis.

423. Trys cheminiai elementai pažymėti raidėmis A, B, C. Parinkite eilę cheminių reakcijų, kurias galima pavaizduoti taip: 1. $A_2+B_2=2AB$; 2. $2AB+B_2=2AB_2$; 3. $3AB_2+BC_2=2AB_3C+AB$; 4. $4AB_3C=4AB_2+B_2+2BC_2$.

424. Raskite tokią eilę cheminių reakcijų, kurias galima būtų atvaizduoti taip: 1. $3A + 8BCD_3 = 3A(CD_3)_2 + 2CD + 4B_2O$. 2. $2A(CD_3)_2=2AD+4CD_2+D_2$. 3. $2CD_2=C_2D_4$. 4. $2CD+D_2=2CD_2$. 5. $C_2D_4+B_2D=BCD_3+BCD_2$; čia vienodos raidės reiškia vienodus elementus.

425. Su kokia medžiaga turi sureaguoti koncentruota sieros rūgštis, kad po reakcijos liktų dujinės medžiagos ir vanduo?

426. Į kolbą su šarminiu fenolftaleino tirpalu įmestas gabaliukas baltos medžiagos. Jis „bėgioja" vandens paviršiumi, mažėja, ir išsiskiria bespalvės dujos, kurios tirpsta vandenyje. Netrukus tirpalo spalva išnyksta. Kokia tai galėtų būti medžiaga ir kas su ja vyksta?

427. Reaguojant dviem medžiagoms, išsiskiria dujos, turinčios bendrą abiem medžiagoms elementą. Šios dujos reaguoja su šiltu KOH tirpalu ir susidaro viena iš pagrindinių medžiagų. Be to, šios dujos, sumaišytos su kitomis dujomis ir apšviestos, greitai sureaguoja, sudarydamos antrą pradinę medžiagą. Kokios tai medžiagos ir kokios vyko reakcijos?

428. Sidabriškai baltos spalvos metalas, degdamas ore, sudaro oksidą MO, kuris praktiškai netirpsta vandenyje, tačiau ištirpsta druskos, sieros, azoto rūgštyse. Veikiant metalo chlorido tirpalą natrio karbonato, fosfato ar silikato tirpalais, iškrinta nuosėdos. Koks tai metalas? Sprendimą motyvuokite reakcijų lygtimis (kur galima — joninėmis).

429. Bespalvės, aštraus kvapo, lengvesnės už orą dujos sudegintos deguonyje. Bespalviai ir bekvapiai reakcijos produktai nesudrumsčia kalkinio vandens. Kokios tai dujos? Kiek reikės 14,6% druskos rūgšties tirpalo ($d=1{,}08$) absorbuoti 2,24 l šių dujų?

430. Ryškiai raudona, netirpi vandenyje medžiaga ištirpinama, virinant ją koncentruotoje azoto rūgštyje. Gautą rūgščių tirpalą veikiant bario nitratu, iškrinta baltos nuosėdos, o veikiant tą patį tirpalą šarmų pertekliumi, susidaro geltonos nuosėdos, kurios kaitinamos skyla. Nuosėdoms skylant, ant šaltų indo sienelių nusėda sidabriniai lašai. Nustatykite X medžiagos sudėtį.

431. Neseniai pasirodė pranešimas, kad išbandytas automobilis, kuriame kaip kuras naudojamas vandenilis, gaunamas, veikiant vandeniu tam tikros medžiagos miltelius. Kokia tai galėtų būti medžiaga, jeigu jos masės vienetas turi išskirti maksimalų kiekį vandenilio? Kaip regeneruoti panaudotą medžiagą? Kuo šis kuras pranašesnis už benziną?

432. Trys elementai A, B, C tarpusavyje sudaro junginius. A ir B junginys tirpsta vandenyje, tirpalas lakmusą nudažo mėlynai. B ir C junginys taip pat tirpsta vandenyje, o lakmusas nusidažo raudonai. Visų trijų elementų junginys netirpsta van-

denyje, tačiau jį galima ištirpinti B ir C junginio vandeniniame tirpale. Nustatykite kiekvieną elementą.

433. Kaitinant A medžiagą, gaunama baltos spalvos B medžiaga ir C dujos. B medžiaga energingai reaguoja su vandeniu, sudarydama D junginį, kuris keičia fenolftaleino spalvą. C dujos sudrumsčia D vandeninį tirpalą. Reaguojant B su anglimi, susidaro E junginys ir išsiskiria C dujos. Reaguojant E su vandeniu, susidaro D junginys ir išsiskiria G dujos, kurias sudeginus ore, gaunamas vanduo ir C dujos. Kokios tai medžiagos ir kokios vyko reakcijos?

434. A dujos, naudojamos elektros lemputėms užpildyti, reaguoja su B dujomis, leidžiant pro mišinį elektros išlydžius. Gauta kieta medžiaga kaitinama skyla (kartais net sprogdama). A dujos aptinkamos Žemės atmosferoje. B dujos — stiprus oksidatorius. Kokios tai galėtų būti dujos?

435. X elemento junginiai nudažo liepsną mėlynai. Skylant vienam iš tokių junginių (1), gaunamas kietas spalvotas likutis (2) ir dviejų dujų mišinys (3 ir 4). Į bespalvį medžiagos tirpalą (1) įpylus stiprios nedeguoninės rūgšties kalio druskos tirpalo (5), iškrinta spalvotos medžiagos (6) nuosėdos, tirpstančios karštame vandenyje. (Ši reakcija naudojama analizinėje chemijoje X elemento nustatymui.) Kokia tai medžiaga ir kokios vyko reakcijos? Kokios spalvos gauti junginiai?

436. A dujos, turinčios X elementą, reaguoja su vienine medžiaga B, sudarydamos nemalonaus kvapo medžiagą V. Kai A ir B medžiagos reaguoja G medžiagos terpėje, susidaro du junginiai D ir E, kurių kiekvienas keičia lakmuso spalvą. Be to, B medžiagai reaguojant su G, susidaro E junginys ir nepatvarus Z junginys. X elementas gali reaguoti su D tik šildomas, sudarydamas A ir G junginius. Z junginys šviesoje išskiria dujinę vieninę medžiagą Y, kuri G tirpale A tirpalą lėtai paverčia D tirpalu G tirpale. Kokios tai medžiagos? Parašykite reakcijų lygtis. Kokius žinote B ir Y junginius ir kaip jie gaunami?

437. Feromagnetiniame lydinyje esančio elemento vienas izotopas yra radioaktyvus ir dėl to naudojamas onkologijoje. Elementas gali būti dvivalentis ir trivalentis, tačiau pastarojo junginiai mažai patvarūs. Vandeninis ASO_4 tirpalas yra silpnai rūgštus. Labai rūgščioje aplinkoje šis junginys reaguoja su kalio permanganatu. Dvivalenčio ir trivalenčio elemento hidroksidas su rūgštimi H_2B sudaro tą pačią druską AB, kuri, veikiama druskos rūgštimi, virsta ACl_2. Dvivalenčio ir trivalenčio elemento oksidai su šia rūgštimi sudaro tik ACl_2. Koks tai elementas? Kokiomis cheminėmis savybėmis pasižymi trivalenčio elemento junginiai? Kokia tai rūgštis H_2B? Kokios jos savybės? Vykstančias reakcijas pavaizduokite lygtimis.

Medžiagų cheminių formulių nustatymas iš analizės duomenų

438. 3 moliai XY_2 dujų ir 2 moliai YZ_3 dujų kaitinama, kol įvyksta reakcija. Susidaro naujos dujos Y_2 ir medžiaga XZ_2. Pradinio dujų mišinio tankis vandenilio atžvilgiu lygus 16,6. Kokie elementai yra X, Y ir Z?

439. Nepatvarus junginys A skyla į B skystį ir C dujas. C dujos jungiasi su metaliniu kalciu. Gautas junginys su B skysčiu sudaro kietą junginį. Be to, pašarmintą B skystį galima elektrolizės būdu suskaidyti į dvi dujines vienines medžiagas. Jas sumaišius su C dujomis, gauto mišinio tankis lygus santykiniam vandens garų tankiui. Kokia medžiaga A ir kokios čia aprašytos reakcijos?

440. Į 1 l talpos, užpildytą oru (n. s.) bombą, įdėta 3 g metalo. Bomba sandariai uždaryta, ir metalas padegtas. Metalui visiškai sureagavus ir atšaldžius bombą iki 0°C, slėgis joje siekė 290 mm Hg st. Koks metalas buvo paimtas?

441. Reaguojant 3,6 g nežinomos medžiagos su druskos rūgštimi, išsiskiria 3,36 l lengvų bespalvių dujų. Kokia tai medžiaga?

442. Reaguojant 4 moliams nežinomo borhidrido su vandeniu, susidarė 1236 g boro rūgšties ir išsiskiria 1,190 m^3 vandenilio (20°C, 800 mm Hg st.). Parašykite reakcijų lygtis ir nustatykite borhidrido formulę.

443. Medžiagos molekulinė masė 160, o atomų, sudarančių molekulę, atominės masės sutinka kaip 1 : 3. Kokia tai medžiaga?

444. Ištirpinus šarminio metalo druską vandenyje, gautas labai šarminis tirpalas ($pH \sim 13$). Kokia tai galėtų būti druska?

445. Kaip įrodysite, kad 55,2 mg masės ir 7 mm^3 dydžio geležėlė iš tikrųjų yra geležis?

446. Reaguojant kietai medžiagai A su vandeniu, išsiskiria nemalonaus kvapo dujos B, kurias sudeginus ore, gaunamos bespalvės aštraus kvapo dujos C. Praleidus B dujas pro vandeninį C dujų tirpalą, iškrinta geltonos nuosėdos. Jos reaguoja su D elementu masių santykiu 1,78 : 1, sudarydamos pradinę medžiagą A. Kokia tai medžiaga ir kokios vyko reakcijos?

447. Reaguojant pakankamai daug vienatomių dujų su 112 ml fluoro (n. s.), gauta 0,518 g kieto produkto. Kokios tai dujos? Ką žinote apie jų chemines savybes?

448. Vandenilio polisulfidų mišinio sudėtis — H_2S_n. Kam lygi vidutinė n reikšmė, jeigu, sudeginus šį mišinį stechiometriniame kiekyje oro, įsodrinto deguonimi iki 40 tūrio %, degimo produktuose 9 moliams azoto tenka 5 moliai sieros dioksido?

449. Vieno elemento atradimo istorijoje minimas toks epizodas: kaitinant oksidą su anglimi, gauta sunki, kristalinė, metalinio blizgesio medžiaga, aukštoje temperatūroje redukuojanti vandens garus. Pagal šiuos požymius ji buvo laikoma naujai atrastu metalu. Vėliau nustatyta, kad šis „metalas“, kaitinamas su anglimi

chloro atmosferoje, sudaro anglies oksidus ir lakų chloridą. Be to, iš 27 masės dalių „metalo" gaunama 38 masės dalys chlorido. Apie kokį elementą kalbama? Parašykite vykstančių reakcijų lygtis, jeigu žinoma, kad elemento valentingumas „metale" ir chloride vienodas.

450. X elementas gaunamas, redukuojant magniu jo chloridą. Reakcijoje sunaudoto magnio masė lygi susidarančios vieninės medžiagos masei. Koks tai elementas?

451. A metalo atskyrimui nuo kitų metalų redukuota rūda kaitinama B dujų atmosferoje. A metalas su B dujomis sudaro lakų junginį C, kuris aukštesnėje temperatūroje skyla į gryną metalą A. Žinoma, kad molekulė C, turinti taisyklingo tetraedro su atomu A centre struktūrą, susidaro iš A ir B pagal donorinį-ekceptorinį mechanizmą. Norint gauti 85,35 g C, sunaudojama 44,8 l B dujų (n. s.). B dujų degimo produktas D, praleistas pro įkaitintą anglį, vėl sudaro B dujas, o jų tūris padidėja dvigubai. Kokios tai medžiagos? Parašykite atitinkamų reakcijų lygtis.

452. Minerale albite yra 32,1% silicio, 48,8% deguonies, taip pat aliuminio ir natrio. Raskite mineralo formulę.

453. Vienas elementas sudaro tris bromidus. Procentinis bromo kiekis juose sutinka kaip 1 : 1,0833 : 1,1305. Tas pats elementas sudaro tris oksidus, kuriuose deguonies kiekio santykis toks: 1 : 1,333 : 1,6. Elemento valentingumas ir bromiduose, ir oksiduose vienodas. Koks tai elementas? Parašykite junginių formules.

454. Redukuojant vandeniliu nežinomo elemento oksidą šarminėje terpėje, šis elementas redukuojasi į keturvalentį, o rūgštinėje — į dvivalentį. Pirmu atveju oksido ekvivalentas lygus 37,0, o antru — 22,2. Koks tai elementas?

455. Praskiestoje sieros rūgštyje ištirpinta 2,21 g nežinomos medžiagos. Tirpinant išsiskyrusias dujas praleidus pro $Ba(OH)_2$ tirpalą, susidarė 1,97 g nuosėdų. Kokia tai medžiaga, jeigu į gautą tirpalą įmerkta geležies plokštelė apsitraukia metalu ir jos masė padidėjo 0,154 g?

456. 11,74 g sidabro nitrato ir vario nitrato kristalohidrato mišinio ištirpinta vandenyje ir pridėta 5 g geležies miltelių. Atskirtų ir išdžiovintų nuosėdų masė 7,56 g. Iškaitinus tiek pat mišinio, gauta 4,84 g liekanos, kuriai ištirpinti reikėjo 45,45 ml 10,08% HNO_3 ($d=1,10$). Nustatykite vario nitrato kristalohidrato formulę.

457. Kintamo valentingumo elementas (maksimalus jo valentingumas ne didesnis už 3) sudaro du chloridus, kurių mol-ekv skiriasi 32 g. Kokie tai chloridai?

458. A metalas, silpnai šildomas, reaguoja su B dujomis, sudarydamas kietą junginį AB. Ir A metalas, ir gautas junginys AB energingai reaguoja su vandeniu, susidarant tiems patiems produktams. A metalas gali būti gautas, elektrolizuojant sulydytą jo chloridą; 1 g A metalo gaunama, praleidus per lydalą 3,86 Ah

krūvį. Kokios medžiagos yra A ir B? Kaip vyksta sulydyto junginio AB elektrolizė?

459. Pratekėjus 13,4 Ah krūviui per sulydytą neorganinę medžiagą, išsiskyrė 5,75 g metalo ir 4,25 g dujų mišinio. Elektrolizei naudojami inertiniai elektrodai. Kokia medžiaga elektrolizuota?

460. Dvi vienodos masės plokštelės, pagamintos iš to paties dvivalenčio metalo, pamerktos į vienodo tūrio tos pačios koncentracijos tirpalus: viena — į švino druskos, kita — į vario druskos. Kai plokštelių masė nustojo kisti, pasirodė, kad plokštelė, buvusi švino druskos tirpale, pasunkėjo 19%, kita plokštelė palengvėjo 9,6%, o švino ir vario druskų molinės koncentracijos pakito vienodai. Iš kokio metalo pagamintos plokštelės?

461. Netirpi druskos rūgštyje medžiaga ištirpinta, ilgą laiką ją virinant praskiestoje azoto rūgštyje. Ištirpinus rūgštyje 0,9554 g medžiagos, tirpalas išgarintas, o liekana kaitinta, kol skyrėsi balti dūmai. Iškaitinta liekana svėrė 0,7950 g. Šis kiekis ištirpintas praskiestoje druskos rūgštyje ir įdėta pakankamai daug kalio jodido. Išsiskyrusiam jodui nutitruoti sunaudota 20 ml 0,5 N natrio tiosulfato tirpalo. Kokia tai medžiaga, jeigu žinoma, kad jos vandeniniai tirpalai su amoniako pertekliumi sudaro būdingos spalvos junginius. Parašykite vykstančių reakcijų lygtis.

462. Junginį sudaro dvivalentis metalas ir vienvalentis nemetalas. Vandenyje ištirpinta 5,04 g medžiagos, ir tirpalas padalytas į dvi lygias dalis. Į vieną dalį įdėta pakankamai daug sidabro nitrato, o į kitą — natrio karbonato perteklius. Nufiltruotos ir išdžiovintos nuosėdos atitinkamai svėrė 5,74 g ir 2,30 g. Koks tai junginys?

463. 50 g 13,6% nežinomos druskos tirpalo padalyta į dvi lygias dalis. Vieną dalį paveikus šarmo pertekliumi, gauta 2,32 g nuosėdų. Kitą dalį paveikus bario chlorido pertekliumi, gauta 2,87 g netirpių druskos rūgštyje nuosėdų. Kokia tai druska? Kaip ją gauti iš metalo? Atsakymą motyvuokite reakcijų lygtimis.

464. Nežinomo metalo sulfato tirpalą paveikus dideliu kiekiu kalio halogenido tirpalo, susidaro nuosėdos, kurių masė 1,2 karto didesnė, negu pradinio sulfato (bevandenės druskos atžvilgiu). Tą patį sulfatą paveikus šarmo tirpalu, atskyrus ir lengvai iškaitinus susidariusias nuosėdas, gautume liekaną, kurios masė 2 kartus mažesnė už bevandenės druskos. Koks tai sulfatas ir halogenidas? Parašykite reakcijų lygtis.

465. Sumaišius dviejų nežinomų medžiagų tirpalus ekvivalentiniais kiekiais, iškrinta 1,25 g netirpios dvivalenčio metalo druskos. Ją skaidant 1100°C temperatūroje, gaunama 0,70 g kieto oksido MeO ir dujinis oksidas. Išgarinus filtratą, gautos sausos liekanos masė 2,0 g. Ją termiškai skaidant 215°C temperatūroje, gaunama 0,90 g vandens garų ir dujinis oksidas. Gautų dujų mišinys užima 1,68 l tūrį (n. s.). Nustatykite nežinomas medžiagas ir parašykite reakcijų lygtis.

466. Uždarame inde susprogdintas stechiometrinis dviejų dujų mišinys. Susikondensavus produktams, gauta 69% fluoro vandenilio rūgštis. Kokios buvo pradinės medžiagos? Koks pradinio dujų mišinio tankis?

467. Normaliomis sąlygomis sumaišyta du tūriai NH_3, vienas tūris HCl ir vienas tūris CO_2. Kaip pasikeis mišinio tūris, nusistovėjus pusiausvyrai?

468. Kiek natrio hidrokarbonato ir natrio karbonato yra jų mišinyje? Pateikite analizės schemą ir apskaičiavimo formules.

469. Revizija rado, kad prieš kelias dienas gautų agurkų (120 kg) sandėlyje likę gerokai mažiau. Sandėlininkas teisinosi, kad agurkai suvytę ir todėl jų svoris sumažėjęs. Buvęs komisijoje chemikas pasiūlė nustatyti vandens kiekį agurkuose, panaudojant kalcio karbidą. Tam 100 g agurkų buvo susmulkinta ir sumaišyta su karbido pertekliumi. Pasibaigus reakcijai, mišinio svoris sumažėjo 69,4 g. Kiek kg agurkų turėjo būti sandėlyje, jeigu jų pradinė drėgmė 98%?

470. Vandeninis natrio jodido su bromido priemaišomis tirpalas buvo suplaktas su bromu, išgarintas ir išdžiovintas. Gauto produkto masė *M* g mažesnė, negu paimto bandymui preparato. Produktas vėl ištirpintas vandenyje, pro tirpalą praleista chloro srovė ir tirpalas išgarintas. Sauso produkto kiekis vėl sumažėjo *M* g. Apskaičiuokite natrio bromido kiekį pradiniame produkte, turėdami galvoje, kad visi procesai vyko iki galo.

471. Kalio chlorido pavyzdyje yra nežinomos medžiagos. Kaitinant ore arba chloro atmosferoje, jo masė nekinta. Paveikus 2,44 g šio preparato koncentruota sieros rūgštimi, išsiskiria 0,896 l dujų (n. s.). Gautą skaidrų sulfato tirpalą paveikus kalio karbonato pertekliumi, iškrinta nuosėdos, kurias atskyrus ir iškaitinus, susidaro 0,40 g liekanos. Kiek ir kokių priemaišų buvo tame pavyzdyje?

472. Gamtiniame kalcio karbonate gali būti įvairių priemaišų: Ca druskų — ne karbonatų arba kitų metalų karbonatų. Kuri iš šių galimų priemaišų buvo pavyzdyje, jeigu analizuojant nustatyta, kad jame yra 0,1846 g CaO ir 0,1658 g CO_2?

473. Kaip, priklausomai nuo sudėties, keisis Cu_2S ir HgO mišinio masė, kaitinant jį atvirame inde 400—500°C temperatūroje, kol nusistovi pastovi masė?

474. Iškaitinus trijų tos pačios rūgšties tirpių vandenyje druskų mišinį, gauti produktai buvo apdoroti vandeniu, o po to — azoto rūgštimi. Vandenyje ištirpo viena medžiaga, o azoto rūgštyje — dvi. Be to, vienai iš jų tirpstant rūgštyje, skyrėsi rusvos dujos. Kokios tai medžiagos? Parašykite atitinkamų reakcijų lygtis.

475. Ampulė su amonio karbonato ir hidrokarbonato mišiniu įdėta į indą, iš kurio vėliau išsiurbtas oras. Po to ampulė sudaužyta ir kaitinta, kol medžiagos galutinai suskilo į dujinius pro-

duktus. Antruoju atveju toks pat mišinio kiekis iš pradžių prisotintas amoniaku, o vėliau atlikta tokia pati operacija, kaip ir pirmuoju atveju. Pasirodo, kad gautų dujinių produktų slėgis tomis pačiomis sąlygomis 1,2 karto didesnis, negu pirmuoju atveju. Apskaičiuokite mišinio procentinę sudėtį. Vykstančias reakcijas pavaizduokite lygtimis.

476. Analizuojama medžiaga buvo laikoma stroncio karbonatu. Tai patvirtino ir jame esančio CO_2 kiekio analizės rezultatai. Tačiau, atlikus kokybinę analizę, medžiagoje nerasta jokių kitų katijonų, išskyrus kalcio ir bario. Apskaičiuokite analizuojamos medžiagos tikrąją sudėtį (%).

477. 1,52 g dviejų medžiagų mišinio paveikus 10% HCl perteklium, gauta 0,896 l dujų ir 0,56 g rūgštyje netirpios liekanos. Kito bandymo metu 1,52 g tų pačių medžiagų mišinio paveikta 10% NaOH tirpalu. Gauta 0,896 l dujų ir 0,96 g netirpios šarmuose liekanos. Trečiojo bandymo metu toks pat mišinio kiekis buvo kaitintas aukštoje temperatūroje be oro. Gauta vienalytė medžiaga ištirpo druskos rūgštyje ir išsiskyrė 0,558 l X dujų. X dujas suleidus į 1 l tūrio hermetinį indą su deguonimi, slėgis indo viduje sumažėjo 10 kartų. Parašykite reakcijų lygtis ir patvirtinkite jas skaičiavimais.

478. Iš kaitinamo dviejų antrosios grupės elementų oksidų mišinio išsiskiria dujos. Iškaitintą mišinį ištirpinus praskiestoje azoto rūgštyje, išsiskyrė 1,12 l dujų (n. s.). Gautas tirpalas nenudažo liepsnos raudona spalva ir nesukelia fotojuostos pajuodavimo. Tirpalą paveikus amonio sulfato pertekliumi, susidaro 0,5068 g netirpių praskiestoje druskos rūgštyje nuosėdų. Nustatykite procentinę mišinio sudėtį.

479. Turime kalio salietros, Bertoleto druskos ir kalio permanganato mišinį. Nustatykite jo sudėtį, žinodami, kad, kaitinant 8,64 g to mišinio iki 300—400°C, išsiskiria 0,055 mol deguonies. Veikiant 15% druskos rūgštimi tą patį mišinio kiekį, išsiskiria 2464 ml chloro (n. s.). Spręsdami laikykite, kad kiekvienas junginys reaguoja nepriklausomai.

480. 8,50 g cinko ir vario oksido mišinio padalyta į dvi lygias dalis. Viena dalis paveikta pakankamai dideliu kiekiu praskiestos azoto rūgšties, o po to į užvirintą tirpalą įpilta daugiau negu reikia karšto natrio šarmo tirpalo. Gautos nuosėdos praplautos ir iškaitintos; dėl to gauta 2,01 g sausos liekanos. Kitą dalį paveikus praskiestos druskos rūgšties pertekliumi, išsiskyrė 0,56 l (n. s.) dujų. Nustatykite kiekybinę mišinio sudėtį.

481. Kiek Fe ir Fe_2O_3 yra mišinyje, jeigu žinoma, kad jo redukcijai į laisvą metalą reikia 3 kartus daugiau vandenilio, negu jo išskiria, ištirpinus mišinį druskos rūgštyje, o paveikus redukuotą mišinį pakankamai dideliu kiekiu chloro, gaunama 97,32 g kietos medžiagos?

482. 2,876 g A_2 ir B_2 dujų mišinys susprogdintas uždarame inde. Po to indo turinys visiškai ištirpintas 100 ml karšto 1,6 M

kalio šarmo tirpalo. Atšaldytas tirpalas neutralizuotas 50 ml 1,60 M azoto rūgšties tirpalo. Gautas neutralus tirpalas nutitruotas 48,88 ml 1,50 M sidabro nitrato tirpalo. Titruojant su $AgNO_3$, iškrito nuosėdos. Nustatykite kokybinę ir kiekybinę mišinio sudėtį.

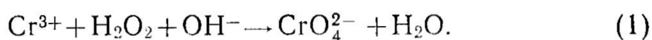
483. Dviejų metalų, esančių skirtingose periodinės elementų sistemos grupėse, mišinys šildomas sureaguoja su 56 ml vandenilio (n. s.); dėl to gaunamas dviejų joninių junginių mišinys. Mišinį tirpinant 270 mg vandens, $^1/_3$ vandens sureaguoja ir gaunamas 30,77% šarminis tirpalas. Be to, iškrinta nuosėdos, kurias atskyrus ir išdžiovinus, gaunama viena medžiaga; jos masė sudaro 58,2% bendros abiejų gautų antroje reakcijoje medžiagų masės. Iškaitintos medžiagos masė sumažėja 27 mg. Kai ji paveikiama vandeniu, gaunamas mišinys, kurį apdorojus stechiometriniu amonio karbonato kiekiu, ištirpusios medžiagos koncentracija lygi 34%. Jeigu šią operaciją su šarminiu tirpalu įvykdytume be nuosėdų, tai ištirpusios medžiagos koncentracija būtų 38% (išsiskiriančios dujos ir iškrintančios nuosėdos yra visiškai pašalinamos). Kokie tai elementai?

484. Kaitinant dviejų elementų 8,56 g masės lydinį deguonies srovėje (visiškai sudeginant), susidarė 14,9 g oksidų mišinio. 4,28 g to lydinio veikiant šarmo tirpalo pertekliumi, gauta 3,2 g netirpių druskos rūgštyje plytų spalvos nuosėdų ir 3,36 l vandenilio (n. s.). Nustatykite lydinio sudėtį ir pasiūlykite, kokiu metodu išskirti kiekvieną duotų elementų.

485. 0,84 g dviejų elementų lydinio paveikus druskos rūgšties pertekliumi, išsiskyrė 224 ml vandenilio (n. s.) ir liko 0,28 g netirpių nuosėdų. Veikiant tą patį lydinio kiekį šarmų pertekliumi, išsiskyrė 448 ml vandenilio ir liko 0,56 g netirpių nuosėdų. Nustatykite lydinio sudėtį ir nurodykite, kur jis taikomas.

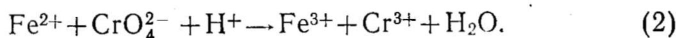
486. Veikiant dviejų metalų lydinį praskiestos sieros rūgšties pertekliumi, išsiskyrė 2,24 l vandenilio (n. s.), o lydinio masė sumažėjo 6,5 g. Veikiant 1 g neištirpusios medžiagos koncentruota sieros rūgštimi, išsiskyrė 112 ml sieros dioksido (n. s.). Nustatykite lydinio sudėtį. Kas įvyktų, jį paveikus praskiesta azoto rūgštimi?

487. Tirpalas, gautas ištirpinus 1,5 g vario, sidabro ir chromo lydinio, praskiestas iki 500 ml. Iš 0,1 tirpalo tūrio atskyrus Ag^+ ir Cu^{2+}, toliau oksiduojamas chromas:



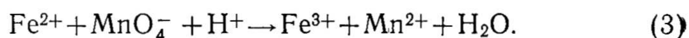
$$Cr^{3+} + H_2O_2 + OH^- \rightarrow CrO_4^{2-} + H_2O. \qquad (1)$$

Į gautą tirpalą įpylus 25 ml 0,1 M Fe^{2+} druskos tirpalo, jis oksiduojasi:



$$Fe^{2+} + CrO_4^{2-} + H^+ \rightarrow Fe^{3+} + Cr^{3+} + H_2O. \qquad (2)$$

Fe^{2+} jonų perteklius suoksiduojamas $KMnO_4$ tirpalu:



$$Fe^{2+} + MnO_4^- + H^+ \rightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+} + H_2O. \qquad (3)$$

Žinoma, kad (2) reakcijoje gautas tirpalas gali nudažyti 17,2 ml 0,02 M $KMnO_4$ tirpalo, naudojamo (3) reakcijoje. Visiškam metalų išskyrimui 200 ml pradinio tirpalo buvo elektrolizuojama 2 A srove 14 min 30 s. (Dėl pašalinių procesų įtakos, kiekvieno metalo, išsiskyrusio prie katodo, išeiga 90%.) Lygtyse įrašykite trūkstamus koeficientus ir apskaičiuokite lydinio procentinę sudėtį.

ORGANINĖ CHEMIJA

XI KLASĖ

Teoriniai klausimai ir uždaviniai

488. Kokie yra Kekule pasiūlytos benzolo struktūrinės formulės trūkumai? Kokia benzolo formulė tinkamiausia šiuolaikiniu supratimu?

489. Kokias elektroninių orbitalių hibridizacijas žinote? Pateikite keletą įvairių hibridizacijų organiniuose junginiuose pavyzdžių.

490. Kokia σ ir π jungčių elektroninė prigimtis?

491. Paaiškinkite elektroninę 1,3-dimetilaleno ($CH_3CH=C=$ $=CH—CH_3$) sandarą ir erdvinę jo molekulės struktūrą.

492. Kokia galima molekulių C_3H_4 ir C_3O_2 elektroninė sandara ir erdvinė struktūra?

493. Parašykite mišraus skruzdžių ir acto rūgščių anhidrido struktūrinę formulę. Pažymėkite visų cheminių jungčių tipus ir nupieškite erdvinę molekulės struktūrą.

494. Parašykite hidrazino molekulės elektroninę struktūrinę formulę ir paaiškinkite, kodėl atstumas tarp azoto atomų hidrazino molekulėje (1,47 Å) didesnis, negu azoto molekulėje (1,09 Å).

495. Tiriant įvairias molekules ir sudėtingus jonus, pastebėta, kad atomai ar atomų grupės dažniausiai apsupa centrinį atomą simetriškai. Simetrinis išsidėstymas nulemia didesnį molekulės stabilumą. Nepaisant to, vandens molekulėje valentinis kampas lygus ne 180° (kaip simetrinės struktūros atveju, pavyzdžiui, CO_2), o 104,5°. Amoniako molekulės forma yra ne lygiašonis trikampis, kurio centre yra azoto atomas, o piramidė (trikampio viršūnėse yra vandenilio atomai, virš trikampio centro yra azoto atomas). Kaip paaiškinti asimetrinę vandens ir amoniako molekulių sandarą?

496. Anglies ir sieros oksidacijos laipsniai anglies (IV) okside ir sieros (IV) okside vienodi. Deguonies jungties su anglimi poliškumas turi būti didesnis, negu deguonies jungties su siera poliškumas, tačiau sieros (IV) oksidas aktyvesnis panašiose cheminėse reakcijose, o skystas sieros dioksidas, skirtingai nuo ang-

lies (IV) oksido, yra jonizuojantis tirpiklis. Kaip paaiškinti šiuos skirtumus?

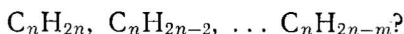
497. Kokie cheminiai junginiai vadinami izomerais? Kokias izomerijos rūšis žinote?

498. Kiek gali būti angliavandenilių, turinčių 4 anglies atomus?

499. Parašykite visų junginių, kurių sudėtis C_3H_6O, struktūrines formules. Nurodykite svarbiausias šių junginių chemines savybes.

500. Kiek *cis, trans* izomerų gali turėti angliavandenilis piperilenas ($CH_3—CH{=}CH—CH{=}CH_2$)? Parašykite jų formules.

501. Ar egzistuoja prisotintieji angliavandeniliai, kurių empirinės formulės tokios:



$$C_nH_{2n},\ C_nH_{2n-2},\ \ldots\ C_nH_{2n-m}?$$

Koks gali būti didžiausias *m*, lyginant su *n*?

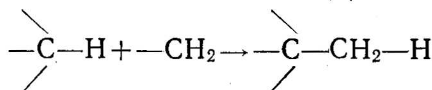
502. Molekulė, kurios sudėtis $C_{27}H_{45}OH$, hidrinama prijungia tik vieną vandenilio molekulę. Kiek ciklų yra šioje molekulėje?

503. Junginyje $C_4H_4Cl_4$ visi chloro atomai užima vienodas padėtis. Parašykite visus galimus tokio junginio izomerus.

504. Nurodykite visus galimus vyno rūgšties HOOCCH(OH)CH(OH)COOH izomerus. Ką galite pasakyti apie šių izomerų optinį aktyvumą?

505. Tarkime, kad turite visus galimus angliavandenilių C_4H_6 izomerus. Kiekvienas izomeras paeiliui veiktas vandeniliu su katalizatoriumi ($C_4H_6 : H_2$ molių santykis 1 : 1), po to bromo vandeniliu, galiausiai — šarmo tirpalo pertekliumi. Kiek junginių gausite, įvykus šiems kitimams? Pateikite reakcijų lygtis.

506. Švitinant diazometano CH_2N_2 ir angliavandenilio mišinį ultravioletiniais spinduliais, susidaro metileno radikalai $—CH_2$, kurie reaguoja, įsiterpdami tarp angliavandenilio C ir H atomų:



$$>C—H + —CH_2 \rightarrow >C—CH_2—H$$

Kokie produktai susidarys, švitinant diazometano ir metilciklobutano mišinį? Nagrinėkite produktus, susidarančius, įsiterpiant tik vienam metileno radikalui.

507. Leidžiant anglies monoksidą virš įkaitinto metalinio kalio, susidaro A junginys, kurio sudėtis $(COK)_x$. Kokia medžiaga ir kiek jos galima gauti, veikiant A junginį druskos rūgšties pertekliumi, jei žinoma, kad: 1) visi A junginio atomai išsidėstę vienoje plokštumoje; be to, sukant molekulę apie vieną simetrijos ašį, medžiagos anijonas pakartoja savo padėtį erdvėje 6 kartus; 2) visos jungtys tarp COK grupių A junginyje yra vienodo ilgio; 3) visą gautą medžiagą A deginant, susidarančio CO_2 masė 0,3 g didesnė už sureagavusio kalio masę.

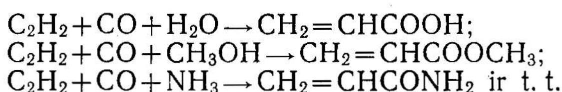
508. Į heptapeptido A (peptido, sudaryto iš 7 aminorūgščių liekanų) sudėtį įeina šios aminorūgštys: alaninas, glutamino rūgštis, leucinas, tirozinas, valinas. Identifikuotos galinės aminorūgštys: *C* gale (laisva karboksilo grupė) prisijungęs leucinas, *N* gale (laisva aminogrupė) — valinas. Švelniai suhidrolizavus A peptidą, iš gauto trumpesnių peptidų mišinio pavyko išskirti ir išanalizuoti B tripeptidą (sudarytą iš alanino ir tirozino) ir C tetrapeptidą (sudarytą iš leucino, alanino, valino). Iš šių duomenų nustatykite aminorūgščių eilę A peptide, parašykite jo formulę. Aminorūgščių formulės:

alaninas — $CH_3CH(NH_2)COOH$,
glutamino rūgštis — $HOOCCH_2CH_2CH(NH_2)COOH$,
leucinas — $(CH_3)_2CHCH_2CH(NH_2)COOH$,
tirozinas — $HO—C_6H_4—CH_2CH(NH_2)COOH$,
valinas — $(CH_3)_2CHCH(NH_2)COOH$.

509. Kokie produktai susidarys, metaliniam Na reaguojant su 1,6-dibromheksano tirpalu: a) eteryje, b) etilo alkoholyje? Nuo ko priklausys eteriniame tirpale susidarančių produktų santykiniai kiekiai?

510. Trimetiletilenas ištirpintas metilo alkoholyje, turinčiame ličio chlorido. Į gautą tirpalą lašinamas bromas. Aprašykite reakcijos mechanizmą ir nurodykite produktus.

511. Vokiečių chemikas I. Repe sukūrė tokį metodą akrilo rūgšties dariniams gauti:



$$C_2H_2+CO+H_2O \rightarrow CH_2=CHCOOH;$$
$$C_2H_2+CO+CH_3OH \rightarrow CH_2=CHCOOCH_3;$$
$$C_2H_2+CO+NH_3 \rightarrow CH_2=CHCONH_2 \text{ ir t. t.}$$

Pasiūlykite įtikinamiausią reakcijos mechanizmą.

512. Maždaug 10 : 1 tūrių santykiu sumaišyti dujinis angliavandenilis izobutanas $(CH_3)_3CH$ ir chloras. Mišinys laikytas šviesoje, kol visai išnyko chloro spalva. Aprašykite reakcijos mechanizmą. Kokie produktai gauti? Kaip galima būtų įrodyti jų cheminę sandarą?

513. Plakant benzolą su deuterio sieros rūgštimi (D_2SO_4) kambario temperatūroje, benzolo ir rūgšties molekulės greitai keičiasi vandenilio izotopais. Kiek procentų vandenilio benzole bus pakeista deuteriu, jei 7,8 g benzolo 3 kartus plaksime su naujomis po 20 ml porcijomis bevandenės žymėtosios sieros rūgšties (tankis 1,88, vandenilio izotopų santykis $H : D = 1 : 9$)? Plakama ilgai, kad nusistovėtų pusiausvyra. Kas bendro yra tarp tokių vandenilio izotopų mainų ir benzolo nitrinimo reakcijos?

514. Sintetinant metanolį pagal lygtį $CO+2H_2 \rightarrow CH_3OH$ pastovioje temperatūroje, buvo padidintas slėgis. Dėl to tiesioginės reakcijos greitis padidėjo 8 kartus. Kiek kartų buvo padidintas pradinis slėgis?

515. Fosgeno $COCl_2$ fotocheminio susidarymo iš anglies (II) oksido ir chloro greitis išreiškiamas kinetine lygtimi: $V = k[CO]^m \cdot [Cl_2]^n$. Koncentracijos šioje lygtyje išreikštos mol/l, o reakcijos greičio konstantos k dimensija $\text{mol}^{-3/2}\,\text{l}^{3\,2}\,\text{s}^{-1}$. Pradinis reakcijos greitis nustatinėtas, esant vienai temperatūrai, keturiuose dujų mišiniuose: 1) stechiometriniame mišinyje, 2) tokiame pat mišinyje ir pridedant dar CO tūrį, lygų mišinio tūriui (pridedamų dujų slėgis lygus mišinio 1 slėgiui), 3) tokiame kaip 1 mišinyje ir pridedant dar Cl_2 tūrį, lygų mišinio tūriui, 4) stechiometriniame mišinyje, bet suslėgtame du kartus.

Apskaičiuokite santykines pradinių reakcijos greičių reikšmes $v_1 : v_2 : v_3 : v_4$, jei žinoma, kad $v_2 : v_1 = 0{,}53$.

516. Gaminant etilacetatą, mišinį sudaro tokie pusiausvyriniai medžiagų kiekiai: 1 mol acto rūgšties, 1 mol etilo alkoholio, 2 mol etilacetato ir 2 mol vandens. Reikia apskaičiuoti, kaip pasikeis etilacetato koncentracija, į reakcijos mišinį įpylus dar 1 mol etilo alkoholio. Laikykite, kad mišinio tankis abiem atvejais vienodas ir lygus 0,9.

517. Aukštesnėje temperatūroje benzolas disocijuoja, sudarydamas acetileną. Esant 1507°C temperatūrai ir 2,00 atm pusiausvyros slėgiui, benzolo molių skaičius lygus acetileno molių skaičiui. Apskaičiuokite benzolo disociacijos reakcijos pusiausvyros konstantą ir benzolo disociacijos laipsnį šioje temperatūroje.

518. Skruzdžių rūgšties tirpalas, kurio pH = 2,15 esant 25°C temperatūrai, praskiestas 10 kartų. Kiek kartų pasikeis disociacijos laipsnis, jei skruzdžių rūgšties disociacijos konstanta $K = 1{,}77 \cdot 10^{-4}$ mol/l?

519. Įlašinus kelis lašus koncentruotos sieros rūgšties į 230 g bevandenio etanolio bei 183,3 g heptano rūgšties mišinį ir išlaikius jį, kol nusistovi pusiausvyra, susidarė 118,5 g esterio. Koks kiekis esterio susidarys, sumaišius tomis pat sąlygomis 18,4 g bevandenio etanolio ir 13 g heptano rūgšties? Paaiškinkite, kaip padidinti esterio išeigą.

520. Etano susidarymo iš elementų (grafito ir vandenilio) reakcijos šiluminio efekto betarpiškai išmatuoti negalima. Apskaičiuokite jį iš tokių eksperimentinių duomenų: etano deginimo reakcijos šiluma — 1560,6 kJ/mol, grafito deginimo šiluma — 393,3 kJ/mol ir vandenilio deginimo šiluma — 569,0 kJ/mol.

521. Kokio maždaug ilgio bus natūralaus kaučiuko molekulė, kiek galint ją ištempus (molekulinė masė 10^6)? Jungčių ilgiai: C—C 1,54 Å, C=C 1,34 Å.

522. Koks vandenilinių jungčių vaidmuo baltymo molekulės struktūroje?

523. Kokie organiniai junginiai būtini žmogaus organizmo egzistavimui? Kokia jų sudėtis, struktūra, kokios galimybės susintetinti?

524. Išvardykite gyvame organizme labiausiai paplitusius elementus. Kokiuose organuose ir kokių junginių pavidalu yra šie elementai?

525. Paaiškinkite, kas yra molekulinės biologijos mokslas, koks jos ryšys su chemija?

526. Ar galima pasverti molekulę cheminėmis svarstyklėmis?

Medžiagų cheminės ir fizinės savybės

527. Kokius skysčius kaip tirpiklius galima naudoti stabiliems chloro tirpalams gauti? Kokių jums žinomų tirpiklių negalima naudoti, kodėl?

528. Kaip atskirti parafininę žvakę nuo stearininės?

529. Stearino paviršius nešlampa nuo vandens — jo lašai ne pasklinda paviršiuje, o susirenka į rutulėlius. Tačiau, išpylus išlydytą stearina ant vandens, po to sustingusį medžiagos sluoksnį nuėmus ir išdžiovinus, stearino paviršius, lietęs vandenį, būna gerai sudrėkęs. Kodėl?

530. Kodėl dažų dangos su natūraliais džiūstančiais aliejais šalinamos kalio šarmo vandeniniu tirpalu?

531. Kur tirpsta deimantas?

532. Kodėl tik ką perpjautas obuolys ore tamsėja?

533. Ar gali pasikeisti tirpalo koncentracija, kaitinant jį su grįžtamuoju šaldytuvu, jei tirpalo masė lieka pastovi?

534. Kokie pagrindiniai cheminiai procesai vyksta, verdant cepelinus?

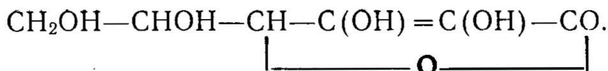
535. Paaiškinkite, kas yra kaučiuko vulkanizacija. Ar visi kaučiukai vulkanizuojasi?

536. Kaip cheminiu būdu organinį stiklą padaryti matiniu?

537. Iš kokios klasės junginių sudarytas: a) triacetatinis pluoštas, b) linų pluoštas, c) kapronas, d) kiškio kailiukas?

538. Ką jūs žinote apie polimerus, kuriuose yra chloro, jų gavimo būdus, savybes, panaudojimą?

539. Vitamino C struktūrinė formulė:



Kokios vitamino C cheminės savybės?

540. Kuri iš medžiagų — ciklopropanas, ciklobutanas, ciklopentanas, cikloheksanas — aktyviausia chlorinimo reakcijoje, kodėl? Parašykite chlorinimo reakcijos šioms medžiagoms lygtis.

541. Parašykite visų realiai egzistuojančių medžiagos $C_3H_5ClO_2$ izomerų struktūrines formules ir parašykite po 1—2 reakcijas, apibūdinančias šių izomerų chemines savybes.

542. Vykdant reakciją, kaip atlieka buvo gautas etilo alkoholis, užterštas keliais procentais sieros rūgšties. Distiliuojant šį alkoholį, iš pradžių besikondensuojančio skysčio garų temperatūra

buvo lygi alkoholio virimo temperatūrai, paskui ėmė laipsniškai mažėti, nors distiliacijos greitis nepakito. Paaiškinkite šio reiškinio priežastį ir pasiūlykite būdą išvalyti alkoholį nuo sieros rūgšties priemaišos.

543. Į kelias stiklinėles, kuriose yra po šimtą ml 0,001 N kalio chlorido vandeninio tirpalo, įleista po 1 gramą: a) propano, b) propilo bromido, c) propiono rūgšties, d) propilo alkoholio, e) propiono aldehido, f) propanono-2, g) propilamino. Ar pasikeis ir kaip pasikeis tirpalo laidumas kiekvienu atveju? Paaiškinkite šių kitimų priežastis.

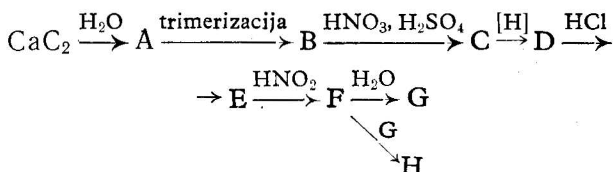
544. Parašykite visas galimas aromatinių junginių C_7H_9N struktūrines formules. Išdėstykite gautus junginius jų bazinių savybių stiprėjimo eile; paaiškinkite, kaip sudarinėjote šią eilę.

545. Inde yra fenolio, anilino ir nitrobenzolo mišinys. Kaip iš šio mišinio išskirti grynas medžiagas?

546. Išdėstykite šiuos junginius virimo temperatūros didėjimo tvarka: acto rūgštis, etanas, etanolis, etilenglikolis ($HO—CH_2CH_2—OH$), etilo bromidas. Pagrįskite atsakymą.

Sintezės uždaviniai

547. Įrašykite trūkstamus junginius šioje schemoje:



548. Glikolio rūgštis ($HOCH_2COOH$) gali būti gauta iš acetileno:



Įrašykite trūkstamas šios sintezės grandis, nurodydami, kokie junginiai yra A, B, C, D, E, F. Galite pasiūlyti ir kitus glikolio rūgšties gavimo iš acetileno variantus.

549. Kaip gauti propanolį-2 iš propanolio-1?

550. Kaip galima susintetinti acetoną iš neorganinių reagentų?

551. Kaip galima gauti *n*-butilo alkoholį iš neorganinių pradinių medžiagų? Parašykite reakcijos lygtis.

552. Medicinoje ilgai buvo naudojamas temperatūrą mažinantis vaistas — antifebrinas ($C_6H_5NHCOCH_3$). Kaip būtų galima susintetinti šį junginį iš neorganinių pradinių medžiagų?

553. Kaip iš benzolo susintetinti 4-aminofenolį?

554. Kaip trumpiausiu būdu iš toluolo gauti *o*-, *m*- ir *p*-aminobenzoines rūgštis?

555. Kaip gauti 1,2-dichloretaną ir vinilchloridą iš: a) medienos, b) neorganinių medžiagų?

556. Parašykite, kaip susintetinti vaistines medžiagas benzokainą $C_2H_5OOC—C_6H_4—NH_2$ ir fenacetiną $CH_3CONH—C_6H_4—OC_2H_5$.

Pradinėmis medžiagomis pageidautina imti junginius, išskiriamus iš akmens anglies distiliacijos produktų.

557. Parašykite lygtis reakcijų, kuriomis iš pasirinkto benzolo monodarinio galima susintetinti 2-chlor-4-aminobenzoinę rūgštį.

558. Parašykite 4-*n*-heksiloksifenil-4′-*n*-butilbenzoato (formulė $C_4H_9—C_6H_4—COO—C_6H_4—OC_6H_{13}$) — junginio, pasižyminčio skysto kristalo savybėmis — sintezės schemą. Sintezei galima naudoti organines medžiagas, randamas naftoje arba akmens anglies distiliacijos produktuose, ir įvairius neorganinius reagentus.

559. Pasiūlykite būdą gauti 2-metilbutandioliui-2,3 iš 2-metilbutanolio-4. Apibūdinkite kiekvienos stadijos sąlygas. Kokios medžiagos gali susidaryti, veikiant sieros rūgštimi trimetiletilenglikolį?

560. Kaip iš 3,3,3-trifluorpropeno-1 gauti 3,3,3-trifluorpropanolį-1, 1,1,1-trifluorpropanolį-2 ir 2,2,2-trifluoretanolį? Pasiūlykite išvardytų medžiagų sintezės schemas, nurodant reagentus ir sąlygas, kuriomis vyks reakcijos. Kuris iš nurodytų alkoholių bus labiausiai, kuris mažiausiai rūgštus, kodėl?

561. Iš bet kurių nedeuterintų organinių ir neorganinių reagentų bei sunkiojo vandens gaukite šiuos junginius, neturinčius priemaišų ir žymėtus deuteriu nurodytose padėtyse: 1-deuterobutanolį-2, 0-deuterobutanolį-2, 2-deuterobutanolį-2, 3-deuterobutanolį-2, visiškai deuterintą butanolį-2.

562. Kaip susintetinti iš neorganinių medžiagų oksalo rūgštį, visiškai žymėtą: a) vandenilio izotopu deuteriu, b) anglies izotopu ^{13}C, c) deuteriu ir ^{13}C? Pradinis produktas, iš kurio galima gauti ^{13}C, yra bario karbonatas, žymėtas ^{13}C.

563. Ar egzistuoja organinė medžiaga, turinti 40% vandenilio? Jei egzistuoja, kaip ją gauti?

564. Kokį didžiausią *p*-bromanilino kiekį galima gauti iš 78 g benzolo, kai kiekvienoje stadijoje produkto išeiga sudaro 80%? Parašykite reakcijų lygtis.

565. Kaip gaunamos šios polimerinės medžiagos: polietilenas, acetatinis šilkas, teflonas, lavsanas, kapronas? Kur jos naudojamos?

Medžiagų atpažinimas pagal chemines savybes

566. Keturiuose mėgintuvėliuose yra bespalviai skysčiai: a) angliavandenilis C_7H_{14}, b) acto aldehidas, c) propilo alkoholis, d) skruzdžių rūgštis. Kokiomis reakcijomis jas atpažinti?

567. Induose be etikečių yra *n*-pentanas, pentenas-1, pentinas-2, pentinas-1. Nurodykite, kokiais bandymais (pageidautina mėgintuvėliuose) atpažinti šias medžiagas. Visi keturi junginiai — žemoje temperatūroje verdą skysčiai.

568. Heksane ištirpintos šios medžiagos: C_4H_9OH, $C_3H_7—C\begin{smallmatrix}\nearrow O\\ \searrow H\end{smallmatrix}$, $C_2H_5—O—C_2H_5$, $CH_3—C\begin{smallmatrix}\nearrow O\\ \searrow OC_2H_5\end{smallmatrix}$. Tirpalų koncentracija apie 1 M. Panaudodami minimalų reagentų skaičių, atpažinkite šiuos tirpalus, trumpai aprašykite analizės eigą.

569. Keturiuose mėgintuvėliuose yra organinės rūgšties druska, fenolis, amidas ir neprisotintasis angliavandenilis. Atpažinkite šias medžiagas.

570. Šešiuose mėgintuvėliuose yra hekseno, etilo formiato, acto aldehido, etanolio, acto rūgšties, fenolio tirpalo eteryje. Tirpalas kiekviename mėgintuvėlyje buvo atitinkamai paveiktas: bromo vandeniu, natrio šarmo tirpalu, metaliniu natriu, sidabro oksidu. Pastebėta, kad, veikiant natriu, išsiskiria dujos iš tirpalų mėgintuvėliuose Nr. 2, Nr. 5 ir Nr. 6, su bromo vandeniu reaguoja medžiagos mėgintuvėliuose Nr. 2, Nr. 3, Nr. 4 ir Nr. 6. Be to, pastebėta, kad bromo vanduo iš karto išblunka, plakant su medžiagomis Nr. 4 ir Nr. 6, o junginiai Nr. 2 ir Nr. 3 bromo vandenį blukina lėtai. Su sidabro oksidu reaguoja junginiai Nr. 1, Nr. 3, Nr. 5 ir Nr. 6, tik, junginiui Nr. 5 reaguojant su sidabro oksidu, juodų nuosėdų nesusidaro. Su vandeniniu šarmo tirpalu reaguoja medžiagos Nr. 5 ir Nr. 6, susidarant vandenyje tirpiems junginiams. Junginiai Nr. 1 ir Nr. 3 taip pat reaguoja su šarmais, bet reakcijos vyksta lėtai; be to, kaitinant junginį Nr. 1 su šarmų tirpalu, avietinė fenolftaleino spalva palaipsniui išnyksta. Nustatykite, kokiame mėgintuvėlyje yra kiekviena medžiaga ir parašykite visų išvardytų reakcijų lygtis.

571. Kaip minimaliu pašalinių reagentų kiekiu atpažinti pagal chemines savybes acto aldehidą, skruzdžių rūgštį ir etilo formiatą?

572. Turite 4 medžiagas: polietileną, polichlorvinilą, polibutadieną, polichlorpreną. Kaip jas atpažinti? Nuosekliai aprašykite bandymų eigą.

573. Hidrolizuojant A medžiagą rūgščioje aplinkoje, susidaro dvi medžiagos, kurių molių santykis 1 : 3. Pirmąją medžiagą ga-

lima gauti, hidrolizuojant riebalus, antrąją — iš oro ir vandens. Nustatykite A medžiagos formulę, parašykite visų reakcijų lygtis.

574. Junginys $C_5H_{10}O$ kambario temperatūroje neišblukina 1% kalio permanganato tirpalo, nerodo sidabrinio veidrodžio reakcijos; hidrinamas prijungia 2 vandenilio atomus, virsdamas junginiu $C_5H_{12}O$. Pastarąjį šildant su H_2SO_4, susidaro angliavandenilis C_5H_{10}, kurį energingai oksiduojant, gaunamas acto ir propiono (CH_3CH_2COOH) rūgščių mišinys. Parašykite pradinio junginio struktūrinę formulę.

575. Oksiduojant angliavandenilį C_8H_{16} ozonu, susidaro vienintelis reakcijos produktas — medžiaga C_4H_8O, kuriai nebūdinga sidabrinio veidrodžio reakcija. Oksiduojant C_4H_8O toliau šiurkščiomis sąlygomis, susidaro CO_2 ir acto bei propiono rūgščių mišiniai. Kokia angliavandenilio struktūrinė formulė?

576. $C_3H_6O_2$ sudėties organinė medžiaga kaitinama su praskiesta sieros rūgštimi. Susidaręs reakcijoje tirpalas įgijo aštrų, nemalonų kvapą ir rodė sidabrinio veidrodžio reakciją. Po to esančios tirpale organinės medžiagos atskirtos nuo vandens ir pakaitintos su koncentruota sieros rūgštimi. Šioje reakcijoje išsiskyrė nuodingos dujos, kurios išblukino bromo vandenį, bet jas ne visas sugėrė koncentruota sieros rūgštis. Koks junginys paimtas tyrimui? Kaip jį gauti?

577. Reaguojant vienam iš magnio karbidų su vandeniu, susidaro du izomeriniai dujiniai angliavandeniliai ir magnio hidroksidas. Abu dujiniai produktai prisijungia vandenį, kai naudojamas reikiamas katalizatorius, nepakintant anglies atomų grandinei; abiem atvejais susidaro acetonas. Nustatykite, kokie tie junginiai, parašykite minėtų reakcijų lygtis.

578. Angliavandenilis gali prijungti 4 bromo atomus; jį veikiant vienvalenčio vario chloridu, iškrinta raudonos nuosėdos, o hidratuojant pagal Kučerovą, susidaro junginys, kurį oksiduojant, gaunamas propiono ir acto (šios daugiausia) rūgščių mišinys. Nustatykite angliavandenilio struktūrinę formulę, atsakymą pagrįskite reakcijų lygtimis.

579. *n*-butilo alkoholis kaitinamas su koncentruota H_2SO_4. Šios reakcijos metu susidariusios dujos reaguoja su bromo vandeniliu; gauta medžiaga veikiama metaliniu natriu. Kokia medžiaga susidarys? Parašykite reakcijų lygtis.

580. A medžiaga, kurios sudėtis $C_5H_{12}O$, reaguoja su metaliniu natriu. Kaitinant ją su koncentruota sieros rūgštimi, susidaro medžiaga $C_{10}H_{22}O$ ir angliavandenilis C_5H_{10}, kuris reaguoja su bromo vandeniliu. Susidaręs B bromidas skiriasi nuo C bromido, gaunamo A veikiant bromo vandeniliu. Atskeliant bromo vandenilį nuo B ir prijungiant vandenį, susidaro vienintelė medžiaga D, kurios sudėtis tokia pati, kaip ir A, bet skirtingų savybių. Atsargiai oksiduojant A, susidaro E medžiaga $C_5H_{10}O$, kuri, veikiama oksidatoriaus pertekliumi, virsta junginiu F, turinčiu sudėtį $C_5H_{10}O_2$. F medžiagai reaguojant su soda, išsiskiria anglies

dioksidas ir susidaro G medžiaga, kuri, kaitinama su kietu kalio šarmu, išskiria *n*-butaną. Nustatykite A medžiagos struktūrą. Atsakymą iliustruokite reakcijų lygtimis.

581. Dvi medžiagos yra tos pačios sudėties — $C_4H_8O_2$. A medžiaga reaguoja šaltyje su potašu ir išskiria dujas. B medžiaga reaguoja su potašo tirpalu tik kaitinama, vienas reakcijos produktų yra D junginys, kurio sudėtis C_2H_6O. Iš šio junginio galima gauti medžiagą C_2H_4O, kuriai būdinga sidabrinio veidrodžio reakcija. Užrašykite galimas A ir B medžiagų struktūrines formules ir atitinkamų reakcijų lygtis.

582. Nustatykite A medžiagos, kurios formulė C_6H_{10}, struktūrą. Žinoma, kad ši medžiaga reaguoja su bromo vandeniu ir kalio permanganato tirpalu; šiuo atveju susidaro B junginys, kurio sudėtis $C_6H_{12}O_2$. A medžiaga reaguoja su bromo vandeniliu ir reakcijoje susidaro C junginys, kurio sudėtis $C_6H_{11}Br$. C veikiant šarmų tirpalu, susidaro D junginys, kurio sudėtis $C_6H_{12}O$. Oksiduojant D junginį, iš pradžių susidaro E medžiaga, kurios sudėtis $C_6H_{10}O$, ir kuri, skirtingai nuo D junginio, nereaguoja su natriu. Toliau oksiduojant E, susidaro F produktas (sudėtis $C_6H_{10}O_4$), kuris taip pat gaunamas, oksiduojant B medžiagą. F medžiaga reaguoja su soda; reakcijoje gautą produktą kaitinant su natrio šarmo pertekliumi, susidaro *n*-butanas.

583. Trijų izomerinių medžiagų molekulinės masės lygios 60. Viena jų muilinasi ir sudaro du junginius, turinčius deguonies. Kitos dvi medžiagos esterinasi. Parašykite visų medžiagų struktūrines formules ir čia minėtų reakcijų lygtis.

584. A medžiaga (vir. temp. 108°) turi sudėtį $C_4H_{10}O$ ir reaguoja su natriu. Veikiant ją chloro vandeniliu, susidaro medžiaga C_4H_9Cl (vir. temp. 69°). Oksiduojamas A junginys virsta medžiaga C_4H_8O, kuriai būdinga sidabrinio veidrodžio reakcija. Kaitinant A medžiagą su koncentruota H_3PO_4, susidaro angliavandenilis C_4H_8, kuris, prisijungdamas HCl, virsta junginiu C_4H_9Cl (vir. temp. 52°). Veikiant šį chloridą vandeniniu šarmo tirpalu, susidaro medžiaga $C_4H_{10}O$ (vir. temp. 83°) ir nedidelis kiekis to paties angliavandenilio C_4H_8. Oksiduojant šį angliavandenilį šaltyje kalio permanganato tirpalu, susidaro medžiaga $C_4H_{10}O_2$. Virinant jį su parūgštintu kalio permanganato (ar dichromato) tirpalu, iš pradžių susidaro medžiaga C_3H_6O, nerodanti sidabrinio veidrodžio reakcijos, o ilgai pakaitinus, išsiskiria CO_2 ir tirpale lieka tik acto rūgštis.

Parašykite čia minimų medžiagų formules ir reakcijų lygtis.

585. Organinis junginys A, reaguodamas su kalcio hidroksidu, sudaro B medžiagą, kurią kaitinant aukštoje temperatūroje, susidaro C medžiaga. Veikiant C junginį chromo mišinio pertekliumi, reakcijai pasibaigus, tirpale galima rasti tik pradinį junginį A (bet maždaug keturis kartus mažesnį jo kiekį, negu buvo paimta reakcijai). Šią reakcijų grandinę galima kartoti, kol A medžiaga praktiškai išnyks. Kokia medžiaga A? Parašykite reakcijų lygtis.

586. Kam lygus prisotintųjų angliavandenilių ekvivalentas, juos visiškai oksiduojant?

587. Metalų suvirinimui arba pjaustymui reikalinga aukštos temperatūros liepsna gaunama, deginant acetileną, o ne etaną, nors šių dujų degimo šilumos normaliomis sąlygomis atitinkamai lygios 1301,2 kJ/mol ir 1560,6 kJ/mol. Kodėl geriau naudoti acetileną? Pateikite pagrįstą atsakymą su cheminių reakcijų lygtimis.

588. Kuriuo atveju žmogus gaus daugiau energijos — suvalgęs 110 g cukraus ar 100 g sviesto? Atsakymą pagrįskite.

589. Pabandykite įvertinti Avogadro skaičiaus dydį iš tokių eksperimentinių duomenų: $4 \cdot 10^{-6}$ ml oleino rūgšties pasklido vandens paviršiuje, susidarant 1 molekulės storio (monomolekulinei) plėvelei. Rūgštimi padengtas 51,2 cm^2 plotas, rūgšties tankis 0,89.

590. Riebiosios rūgštys vandens paviršiuje sudaro vienos molekulės storio plėveles, kurių viename cm^2 būna apie 10^{15} molekulių. Kiek reikia gramų stearino rūgšties $C_{17}H_{35}COOH$, norint tokia plėvele padengti 1 ha dydžio ežerą?

591. Polikondensuojantis ε-aminokaprono rūgščiai, gauta 2,0 g kaprono, kurio polikondensacijos laipsnis lygus 10 000. Kiek reikia g KOH neutralizuoti polimero molekulėje esančioms galinėms karboksilo grupėms? Apskaičiuokite, kiek molekulių yra 2,0 g polimero.

592. Prisotintojo angliavandenilio tankis vandenilio atžvilgiu lygus 64. 1,28 g šio angliavandenilio sudeginta deguonies pertekliuje, reakcijos produktai ištirpinti 50 g 40% kalio šarmo tirpalo. Apskaičiuokite medžiagų koncentracijas gautame tirpale.

593. Esterio molekulinė masė lygi 74. 0,3 mol šio esterio šildyta su vandeniniu šarmo tirpalu, turinčiu 20 g NaOH, kol baigėsi hidrolizė. Po to iš reakcijos mišinio distiliuojant išskirta 9,6 g lakaus skysčio. Apskaičiuokite, kokia bus sausos liekanos masė, visiškai išdžiovinus reakcijos mišinį.

594. Kiek gramų bromo gali prijungti 5 l mišinio (n. s.), susidarančio iš 44,8% etileno, 32,8% metano ir 22,4% acetileno (tūrio %)? Koks šio angliavandenilių mišinio tankis?

595. 5,31 g kaučiuko ištirpinta benzine. Į tirpalą lašintas bromas, kol nustojo išnykti bromo spalva. Sunaudota 9,6 g bromo. Ar kaučiukas buvo natūralus? Jei ne, tai koks?

596. Uždarame 1 litro talpos inde, pripildytame aktyvuotos anglies, yra acetileno (n. s.). Indas pašildytas iki 500°C, kurį laiką palaikytas šioje temperatūroje, po to atšaldytas iki 0°C. Slėgis inde sumažėjo 5 kartus. Reakcijoje susidaręs produktas A gali reaguoti su bromu, esant geležies druskai. Šios reakcijos metu išsiskiriančios dujos reaguoja su 200 ml 0,04 N bario hidroksido tirpalo. Apskaičiuokite medžiagos A išeigą, laikant, kad reakcijoje su bromu susidaro tik vienas organinis junginys, kurio garų tankis helio atžvilgiu maždaug 40.

597. Į verdantį propilo alkoholį leidžiama oro srovė. Alkoholio garų ir oro mišinys toliau eina per įkaitintą daugiau kaip 400°C vamzdelį. Oksidacijos produktai surenkami, atšaldant išeinančias dujas. Distiliuojant susikondensavusį skystį, gaunamos šios frakcijos:

a) vir. t. 50°C — 58 g,
b) vir. t. 97°C — 210 g,
c) vir. t. 141°C — 37 g.

Kokiu santykiu buvo sumaišyti alkoholio garai su oru? Oro sudėtis (tūrio %): 78% azoto, 21% deguonies, 1% inertinių dujų ir CO_2.

Struktūrinės formulės radimas iš analizės duomenų ir molekulinės masės

598. Junginio virimo temperatūra 31,5°C. Jo degimo produktuose rasta tik CO_2 ir H_2O, o analizės duomenys rodo šiame junginyje esant 40,0% C ir 6,71% H. Litras garų, surinktų skysčio virimo temperatūroje (slėgis 1 atm), sveria 2,4 g. Parašykite struktūrinę junginio formulę.

599. Nežinomos karboninės rūgšties natrio druskoje yra 21,3% natrio. Kokia tai galėtų būti rūgštis?

600. Veikiant bromo vandeniliu nežinomą angliavandenilį, gautas vienintelis produktas, kuriame yra 53,7% bromo. Koks tai angliavandenilis?

601. Be nežinomo elemento, druskoje yra 8,0% azoto, 4,6% vandenilio ir 46,0% bromo. Kokia tai druska?

602. Analizė parodė, kad nežinomame skystyje yra sieros (70%), fosforo (16,9%) ir anglies (13,1%). Koks tai skystis? Kaip jį gauti, turint raudonojo fosforo, anglies ir sieros?

603. Eksperimentiškai nustatyta, kad organinės medžiagos molekulinė masė lygi 650. Cheminė analizė parodė, kad medžiagoje yra 2,91% sieros. Ar teisingai atlikta analizė?

604. Junginyje analizės duomenimis yra: 27,34% C, 4,54% H, 36,24% O, 31,88% N; jo molekulinė masė 88. Hidrolizuojamas virsta azoto neturinčia dvibaze rūgštimi, kuri šildoma skyla į anglies dioksidą, anglies monoksidą ir vandenį. Kokia šio junginio struktūrinė formulė?

605. Dujos, gautos katališkai krekinguojant butaną, ištirpintos chloroforme ir paveiktos chloro pertekliumi (tamsoje). Gautas skystas produktų mišinys. Distiliuojant šį mišinį, rasta, kad pagrindinę jo dalį sudaro trys junginiai, turintieji 62,8%, 71,7% ir 84,5% chloro. Kokie tai junginiai ir kaip jie susidarė?

606. Organinėje medžiagoje, susidedančioje iš anglies, vandenilio ir deguonies, rasta 40,1% anglies ir 3,68% vandenilio. Šie analizės duomenys blogai atitiko spėjamą sandarą. Papildomi ty-

rimai parodė, kad medžiagoje 90 mol. % vandenilio pakeista deuteriu. Taip pat buvo patvirtinta, kad tiriamoji medžiaga priklauso dvibazių karboninių rūgščių klasei. Kokia tai medžiaga?

Pastaba. Atsižvelkite į tai, kad organinės medžiagos analizuojamos, sudeginant jas deguonies srovėje. Anglies ir vandenilio kiekiai medžiagoje apskaičiuojami iš degimo metu susidariusių CO_2 ir H_2O kiekių.

607. Visiškai sudeginus prisotintojo angliavandenilio pavyzdį, gauta 0,66 g anglies dioksido ir 0,36 g vandens. Nustatykite angliavandenilio formulę.

608. Aminorūgšties molekulėje vienas anglies atomas susijungęs su keturiomis skirtingomis grupėmis. Reaguojant su nitritine rūgštimi, iš 0,445 g aminorūgšties gauta 112 ml azoto (n. s.). Nustatykite struktūrinę aminorūgšties formulę.

609. Angliavandenilis turi dvigubą jungtį. Jo 7 g prisijungia 16 g bromo. Koks tai gali būti angliavandenilis?

610. Kaitinant 0,181 g monokarboninės rūgšties sidabro druskos, gauta 0,108 g sidabro. Kokia rūgšties molekulinė masė?

611. Balionėlio, pripildyto gamtoje paplitusių dujų, keliamoji galia 2,08 kartų mažesnė už balionėlio, pripildyto vandenilio. Kokios tai dujos?

612. Nežinomą angliavandenilį veikiant Br_2, išsiskiria halogenintas junginys, kurio garų tankis 5,207 karto didesnis už orą. Parašykite izomerinių produktų, kurie galėjo susidaryti šioje reakcijoje, struktūrines formules.

613. 500 ml tūrio kolbos masė 83,84 g. Į ją prileista dujinio prisotintojo angliavandenilio ir vėl pasverta. Tada jos masė 84,45 g. Apskaičiuokite angliavandenilio molekulinę masę. Koks tai angliavandenilis?

614. Dujinį organinį junginį sudaro anglis, vandenilis ir deguonis; jo tankis vandenilio atžvilgiu lygus 23. Koks tai junginys?

615. Dujų molekulę sudaro du elementai. Vienam pirmojo elemento atomui tenka du atomai antrojo. Vieno litro dujų normaliomis sąlygomis masė 1,88 g. Kokia tai medžiaga?

Mišinių sudėtis

616. Dujos, susidariusios visiškai sudeginant 1,2 l acetileno ir propileno mišinio (n. s.), praleistos per 600 ml 0,5 M kalio šarmo tirpalo. Į gautą tirpalą dar reikia įleisti 0,48 l CO_2 (n. s.), kad visas šarmas virstų karbonatu. Apskaičiuokite pradinio mišinio sudėtį tūrio procentais.

617. Visiškai sudeginus 8,96 l metano, anglies monoksido ir etano mišinio, gauta 13,44 l anglies dioksido ir 14,4 g vandens. Apskaičiuokite mišinio sudėtį. Visi tūriai matuoti normaliomis sąlygomis.

618. Etano, acetileno ir propileno mišinys užima 448 ml tūrį (n. s.) ir gali išblukinti 40 ml 5% bromo tirpalo anglies tetrachloride ($d=1,6$). Sudeginus tokį pat mišinio tūrį, susidaręs anglies dioksidas gali paversti karbonatu 100 ml 1 *M* NaOH tirpalo. Raskite dujų mišinio sudėtį tūrio procentais. Kokiais cheminiais būdais iš to mišinio galima išskirti kiekvienas grynas dujas?

619. Vandenilio, metano ir anglies monoksido mišinio tankis vandenilio atžvilgiu lygus 7,8. 1 tūriui mišinio sudeginti sunaudojama 1,4 tūrio deguonies. Apskaičiuokite mišinio sudėtį tūrio procentais.

620. Dviejų dujinių neciklinių angliavandenilių mišinio tankis vandenilio atžvilgiu lygus 17; 200 ml šio mišinio (n. s.) išblukina 35,7 ml 0,2 M bromo tirpalo anglies tetrachloride, po šios reakcijos dujų tūris sumažėja iki 120 ml. Kokie angliavandeniliai yra mišinyje?

621. Dviejų prisotintųjų angliavandenilių sudėtis skiriasi 2 C atomais. Sudeginus 5,72 g šių angliavandenilių mišinio, gauta 8,36 l CO_2. Kokie angliavandeniliai ir kokiu santykiu sumaišyti? Ar galima rasti bendrą metodą spręsti panašiam uždaviniui, kai mišinyje yra du homologai, besiskiriantys *k* anglies atomų?

622. Į uždarą indą įleista 1 tūrio dalis propano ir butano mišinio ir 9 dalys deguonies; pradinis slėgis inde 760 mm Hg. Dujų mišinys susprogdintas. Indo turinį atšaldžius iki pradinės temperatūros, slėgis inde buvo lygus 537 mm Hg. Koks propano ir butano tūrių santykis buvo jų mišinyje? Prisotintųjų vandens garų slėgis bandymo temperatūroje 12,0 mm Hg.

623. Į etileno ir acetileno mišinį įleista vandenilio (gautų dujų tankis vandenilio atžvilgiu 5,00) ir laikyta virš platinos katalizatoriaus, kol baigėsi reakcija. Dujų tūris sumažėjo 37,5%. Apskaičiuokite pradinio etileno ir acetileno mišinio sudėtį.

624. Etanas, kaitinamas uždarame inde su dehidrinimo katalizatorium, iš dalies virto etilenu ir acetilenu. Raskite gauto mišinio sudėtį, jei pradinis etano slėgis inde buvo 1 atm, o slėgis po reakcijos 1,9 atm (išmatavus toje pačioje temperatūroje). Be to, nustatyta, kad acetilenu virto 20% etano.

625. Skruzdžių, acto ir oksalo rūgščių mišinio 4,36 g neutralizuoti sunaudojama 45 ml 2 N šarmo tirpalo. Visiškai oksiduojant tokį pat kiekį, susidaro 2464 ml anglies dioksido (n. s.). Kokiu molių santykiu sumaišytos rūgštys?

626. Paimti trys vienodi kiekiai tik ką paruošto etilo alkoholio, acto rūgšties ir fenolio mišinio. Pirmąją dalį ištirpinus benzole ir paveikus metalinio natrio pertekliumi, išsiskyrė 672 ml dujų (n. s.). Antroji dalis ištirpinta vandenyje ir neutralizuota šarmu; visiškam neutralizavimui sunaudota 18,2 ml 8% NaOH tirpalo ($d=1,1$). Trečiąją dalį taip pat ištirpinus vandenyje ir paveikus bromo vandens pertekliumi, gauta 0,331 g nuosėdų. Raskite mišinio sudėtį.

627. Tik ką paruoštas propilo alkoholio ir propiono rūgšties mišinys sureaguoja su 100 ml 4,04% natrio hidrokarbonato tirpalo (d=1,04). Reakcijoje išsiskyrusios dujos užima 18 kartų mažesnį tūrį, negu anglies dioksidas, susidaręs sudeginant tokį pat kiekį pradinio mišinio (dujų tūriai matuoti vienodomis sąlygomis). Apskaičiuokite pradinio mišinio masę ir procentinę sudėtį. Ar pasikeis bandymų metu išsiskiriantis dujų kiekis, jei bandymams bus naudojamas mišinys, pagamintas prieš savaitę?

628. Anilino, benzolo ir fenolio mišinio 90 g prisotinta chloro vandenilio dujomis ir susidariusios nuosėdos nufiltruotos; jos svėrė 26 g. Pašarminus filtratą, susidarė du sluoksniai. Viršutinio sluoksnio tūris 63,2 ml, tankis 0,88. Apskaičiuokite mišinio sudėtį.

629. 0,882 g gliukozės, fruktozės ir sacharozės mišinio tirpalas oksiduotas hipojoditu, kuris oksiduoja tik aldozes. Reakcijai sunaudota 40 ml 0,1 N hipojodito tirpalo. Tą patį kiekį pradinio mišinio tirpalo prieš oksiduojant keletą valandų paveikus praskiesta druskos rūgštimi, oksidacijai sunaudojama 60 ml 0,1 N hipojodito tirpalo. Apskaičiuokite procentinę mišinio sudėtį.

Sandaros radimas iš junginių cheminių kitimų ir analizės duomenų

630. Sudeginant 23 g dujinės medžiagos, kurios tankis 2,05 g/l (n. s.), gaunama 44 g CO_2 ir 27 g H_2O. Kitų degimo produktų nėra. Kokia tai medžiaga?

631. 5,6 l dujinio angliavandenilio sumaišyta su 8,4 l chloro ir šildyta, kol išnyko chloro spalva. Reakcijai pasibaigus, gauta 29,1 g skysčio ir 2,8 l dujų (n. s.). Koks buvo angliavandenilis?

632. 6,15 g halogeninto prisotintojo angliavandenilio virinta su 150 ml 1 N KOH tirpalo. Reakcijai pasibaigus, šarmui neutralizuoti buvo sunaudota 21,9 ml 25% azoto rūgšties tirpalo (d=1,15). Po to mišinys buvo paveiktas sidabro nitrato tirpalo pertekliumi; iškrito 9,40 g nuosėdų. Kokia pradinės medžiagos sandara? Kaip ją nustatyti?

633. 4,60 g monohalogeninto angliavandenilio virinta su 120 ml 0,5 N natrio šarmo tirpalo. Pasibaigus reakcijai, šarmo pertekliui neutralizuoti sunaudota 8,42 ml 14,2% druskos rūgšties (d=1,07 g/cm^3). Gautas mišinys veiktas sidabro nitrato tirpalo pertekliumi; iškrito 10,89 g nuosėdų. Kokia pradinės medžiagos sandara? Kaip įrodyti šią sandarą?

634. Organinę medžiagą sudaro trys elementai. Jos virimo temperatūra 184,4°C, garų d virimo temperatūroje ir normaliame slėgyje 2,48 g/l. Sudeginus 1,86 g šios medžiagos, degimo produktuose rasta 2698 ml CO_2 (n. s.) ir 1,26 g H_2O. Nelakių degimo produktų nėra. Apie kokią medžiagą čia kalbama?

635. Alkoholio sudėtis tokia: 52,17% C, 13,04% H, 34,79% O. Reaguodamas su nežinoma organine rūgštimi, šis alkoholis sudarė esterį, kurio sudėtis tokia: 62,07% C, 10,34% H, 27,5% O. Iš šių duomenų nustatykite alkoholio, rūgšties ir esterio sudėtį.

636. 2,32 g dujinės medžiagos, kurios tankis oro atžvilgiu lygus 2, absorbuota kalcio karbonatu ir kartu su juo sudeginta deguonies srovėje. Gauta 3,67 l anglies dioksido (n. s.), 2,05 g vandens, 2,8 g nedegančios ir neskylančios liekanos. Nustatykite nežinomos medžiagos struktūrinę formulę.

637. Hidratuojant (prijungiant vandenį prie dvigubos jungties) etileninį angliavandenilį, gauti du alkoholiai. Oksiduojant vieną jų, susidaro ketonas, oksiduojant antrąjį — rūgštis. Sumaišius 0,5 g šios rūgšties su prisotinto $KHCO_3$ tirpalo pertekliumi, išsiskyrė 110 ml CO_2 (n. s.). Koks etileninis angliavandenilis buvo paimtas?

638. 1 l talpos inde yra dujinio angliavandenilio ir deguonies mišinys. Deguonies yra dvigubai daugiau, negu reikia visiškam angliavandenilio sudeginimui. Mišinio temperatūra 400°K, slėgis 1 atm. Sudeginus angliavandenilį, slėgis toje pat temperatūroje padidėjo 5%. Nustatykite, koks angliavandenilis buvo inde, jei susidarė 0,162 g vandens.

639. Nežinomas angliavandenilis sumaišytas su deguonies pertekliumi ir padegtas. Mišinio tūris sudeginus — 1,4 l; sukondensavus vandens garus, tūris sumažėjo iki 800 ml. Praleidus dujas per KOH tirpalą, tūris dar sumažėjo iki 400 ml. Dujų tūriai matuoti vienodomis sąlygomis. Koks angliavandenilis buvo paimtas?

640. Sudeginant 1,26 g medžiagos, susidaro 0,88 g anglies dioksido, 0,90 g vandens ir 224 ml azoto (27°C temperatūroje ir apie 1,1 atm slėgyje). Paveikus šią medžiagą šarminiu kalio permanganato tirpalu, išsiskiria dujos, kurių tankis 0,76 g/l (n. s.); parūgštinus gautą šarminį tirpalą druskos rūgštimi, išsiskiria dujos, kurių tankis 1,96 g/l (n. s.). Raskite nežinomos medžiagos sandarą ir pasiūlykite būdą jai gauti iš prieinamų gamtinių žaliavų.

641. Organiniame junginyje yra 18,18% deguonies. Jis lėtai reaguoja su metaliniu natriu, nekinta, veikiamas 2% kalio permanganato tirpalu, greitai reaguoja su chloro vandeniliu ir degdamas sudaro tik CO_2 ir vandenį. Nustatykite pradinio junginio sandarą.

642. Kietą organinę rūgštį sudaro 34,62% anglies ir 3,84% vandenilio. 0,169 g šios rūgšties ištirpinta vandenyje ir nutitruota 32,5 ml 0,1 N šarmo tirpalu. Taip pat žinoma, kad tiriamoji rūgštis kaitinama išskiria anglies dioksidą ir virsta kita organine rūgštimi, kurios natrio druską kaitinant su natrio šarmu, išsiskiria dujinis angliavandenilis, turintis 75% anglies. Parašykite reakcijų lygtis ir struktūrines rūgščių formules.

643. Reaguojant organinei medžiagai, kurioje yra 60% anglies, 13,33% vandenilio ir deguonies, su skruzdžių rūgštimi, susidarė naujas junginys. Sudeginus 176 mg šio junginio, gauta 352 mg anglies dioksido ir 144 mg vandens. Gauto junginio garų tankis azoto atžvilgiu lygus 3,14. Kokios sandaros gali būti pra-

dinė medžiaga ir susidaręs junginys? Kokius metodus galite pasiūlyti tų medžiagų sandarai nustatyti?

644. Angliavandenilyje yra 14,28% vandenilio, jo garų tankis 27°C temperatūroje ir 940 milibarų slėgyje lygus 2,14 g/l. Pasiūlykite detalų šio angliavandenilio sandaros įrodymo planą.

645. Aromatinėje karboninėje rūgštyje yra nitrogrupė. Šios rūgšties dekarboksilinimo produkte procentinis azoto kiekis 1,29 karto didesnis, negu pradinėje medžiagoje. Kokios galimos pradinės rūgšties struktūrinės formulės?

646. Angliavandeniliai, kaitinami be oro labai aukštoje temperatūroje, suskyla į elementus (anglį ir vandenilį). Praleidus pro elektros lanką 560 l dujinio angliavandenilio, gauta 840 l dujų ir 300 g suodžių. Koks angliavandenilis buvo paimtas ir ar visiškai jis suskilo? (Į galimas nevisiško suskilimo reakcijas uždavinyje neatsižvelgiama.)

647. Prisotintojo neciklinio angliavandenilio ir elementarios dviatominės medžiagos X_2 reakcija vyko tokiomis sąlygomis, kad susidarė junginiai, turintys maksimalų anglies ir vandenilio jungčių skaičių su elementu X. Reaguojančios medžiagos paimtos stechiometriniais kiekiais, reakcija įvyko visiškai. Leidžiant reakcijos produktus virš kieto šarmo, produktų masė sumažėjo trečdaliu. Nustatykite angliavandenilio formulę.

648. Ar egzistuoja dujiniai angliavandeniliai, kurių mišinys su deguonies pertekliumi ar oru, visiškai sudegęs uždarame inde, turi tą patį slėgį, kaip ir iki bandymo, jei slėgis prieš bandymą ir po jo matuojamas pastovioje, aukštesnėje negu 100°C, temperatūroje?

649. Pakankamame deguonies kiekyje sudeginta 3,92 l (n. s.) dujų mišinio, kuriame, be CH_4 ir CO, buvo 28% (tūrio) nežinomo dujinio angliavandenilio. Reakcijos produktams absorbuoti naudojamas bario hidroksido tirpalas. Pasibaigus reakcijai, gauta 54,2 g nuosėdų. Koks angliavandenilis buvo mišinyje?

650. Dujų mišinį sudaro du gretimi homologinės eilės nariai; jo tankis vandenilio atžvilgiu 14,40. 16,8 l mišinio hidratuota, reakcijos produktai absorbuoti vandeniu; gautas tirpalas sveria 350 g. 10 g šio tirpalo kaitinta su amoniakiniu sidabro oksido tirpalu, kuris buvo gautas iš 70 ml 1 N sidabro nitrato tirpalo. Gautas nuosėdas nufiltravus, filtratas parūgštintas azoto rūgštimi ir įpilta perteklius NaBr tirpalo. Iškritusių nuosėdų masė 9,4 g. Hidratacijos reakcijoje nesureagavusios dujų mišinio dalies tankis vandenilio atžvilgiu 14,17. Kokie angliavandeniliai buvo mišinyje? Kokia pradinio dujų mišinio sudėtis tūrio procentais? Kokia hidratacijos produktų išeiga?

651. Turime dviejų skystų organinių medžiagų A ir B, kuriose yra deguonies, mišinį. Jį oksiduojant, lieka vienintelė medžiaga, reaguojanti su natrio hidrosulfitu; šios reakcijos produkto masė didesnė už pradinės medžiagos masę 2,8 karto. Sudeginus medžiagų A ir B mišinio garus stechiometriniame oro kiekyje (ore

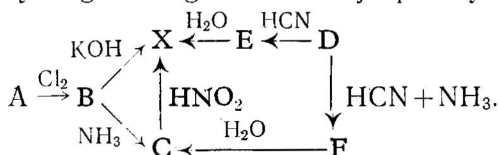
yra 20% deguonies), susidaro dujų mišinys, kurio tūris sumažėja 15,46%, praleidus dujas per bario hidroksido tirpalą. Raskite medžiagų A ir B sandarą ir santykinį kiekį mišinyje.

652. Medžiaga A, randama gamtiniuose produktuose, gali būti susintetinta, reaguojant medžiagoms B ir C. Medžiaga B yra angliavandenilio brominta s darinys; virinamas su vandeniu, jis sudaro junginį X, kuris neprijungia vandenilio, esant katalizatoriui, tirpina vario hidroksidą ir nereaguoja su soda. Sudeginus 0,500 g medžiagos B, susidaro 0,2387 g CO_2 ir 0,0811 g H_2O; medžiagos B garų tankis vandenilio atžvilgiu lygus 140,5. Antroji medžiaga C gaunama, reaguojant amoniakiniam sidabro acetato tirpalui su junginiu D, kuris turi nešakotą anglies atomų grandinę, vieną funkcinę grupę. Jis tirpsta šarmuose ir neblukina bromo vandens. Medžiagoje D yra 75% anglies, 12,5% vandenilio ir 12,5% deguonies. Nustatykite medžiagos A formulę.

653. Junginys A, turintis deguonies, 41,38% anglies ir 3,45% vandenilio, kaitinamas atskelia vandenį, o šildomas su etilo alkoholiu ir rūgštimi, virsta junginiu B, kuriame yra deguonies, 55,81% C ir 6,97% H. Junginys A gali prisijungti HBr. Tada susidaro junginys C, kuris, virinamas vandenyje, virsta junginiu D, turinčiu 35,82% C, 4,48% H ir deguonies. Žinoma, kad, 2,68 g medžiagos D reaguoja su 20 ml 2 N KOH tirpalo. Nustatykite visų išvardytų junginių sandarą, parašykite reakcijų lygtis.

654. 16,8 g organinės medžiagos A virinta su 200 ml vandens. Įpylus amoniakinio sidabro oksido tirpalo perteklių, iškrito 23,5 g nuosėdų. Iš filtrato išskirta organinė medžiaga B, prisijungdama bromą, virsta medžiaga C. 5,8 g medžiagos B reakcijos su bromo vandeniu produktas buvo paveiktas drėgnu sidabro oksidu. Gauta 9,2 g medžiagos D, kuri gryna yra klampus skystis, sugebantis ištirpinti vario hidroksidą. Reaguojant 4,6 g junginio D su koncentruotų sieros ir azoto rūgščių mišiniu, susidarė 9,08 g lengvai sprogstančio nuo smūgio ar kaitinant skysto junginio E (jo išeiga 80% D kiekio). Hidrinant 8,4 g medžiagos A vandeniliu virš nikelio katalizatoriaus, gauta 1,12 l dujų (n. s.), turinčių tankį oro atžvilgiu 1,517. Kokios medžiagos minimos sąlygoje? Parašykite reakcijų lygtis.

655. Junginį X galima gauti schemoje parodytais būdais:



Junginyje A yra 48,6% C, 8,15% H ir 43,3% O; 0,74 g junginio A veikiant sidabro oksidu, gaunama 1,81 g sidabro druskos. Junginyje D yra 54,54% C, 9,09% H ir 36,37% O; jis gali reaguoti su natrio hidrosulfitu ir sudaryti hidrosulfitinį darinį, turintį 29,6% S. Kokios medžiagos pažymėtos schemoje raidėmis? Užrašykite visų kitimų lygtis.

SPRENDIMAI

NEORGANINĖ CHEMIJA

VII KLASĖ

4. $M_r(CuSO_4) = 160$; $M_r(CuSO_4 \cdot 5H_2O) = 250$; $5M_r(H_2O) = 90$. Vandens kiekis vario sulfate: $\frac{100 \cdot 90}{250} = 36\%$. $M_r(Na_2CO_3) = 106$; $M_r(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = 286$; $10M_r(H_2O) = 180$. Vandens kiekis sodoje: $\frac{100 \cdot 180}{286} = 65\%$.

5. $M_r(H_2O) = 18$; $M_r(CaO) = 56$; $M_r[Ca(OH_2)] = 74$; $M_r(CaCO_3) = 100$. Deguonies kiekis vandenyje: $\frac{16 \cdot 100}{18} = 88{,}89\%$; kalcio okside: $\frac{16 \cdot 100}{56} = 28{,}57\%$; kalcio hidrokside: $\frac{32 \cdot 100}{74} = 43{,}24\%$; kalcio karbonate: $\frac{100 \cdot 48}{100} = 48\%$.

6. 250 $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ yra 64 g Cu
95 „ „ x Cu
$x = 24{,}32\%$ Cu.

7. 100 t rūdos yra 92 t Fe_2O_3
1 „ x „
$x = 0{,}92$ t.

$M_r(Fe_2O_3) = 160$; $2A_r(Fe) = 112$.

160 t Fe_2O_3 yra 112 t Fe
0,92 „ „ x „
$x = 0{,}644$ t geležies.

8. Pažymėkite junginio formulę EH_2. Elemento E junginyje yra $100 - 5{,}88 = 94{,}12\%$.

94,12 g elemento susijungę su 5,88 g vandenilio
x „ „ 2 „
$x = 32$, $A_r(E) = 32$. Junginys su vandeniliu — H_2S.

9. 160 t Fe_2O_3 yra 112 t Fe
14,4 „ „ x „
$x=10,08$ t Fe.
232 t Fe_3O_4 yra 168 t Fe
x „ „ 10,08 Fe
$x=13,92$ t Fe_3O_4.

10. Surandame mažiausią skaičių 1, 2, 3 kartotinį. Jis lygus 6.

FeO	Fe_2O_3	Fe_3O_4
6 : 6	6 : 9	6 : 8

Daugiausia geležies turi FeO, mažiausia — Fe_2O_3.

11. $M_r(KNO_3)=101$; $M_r(NH_4NO_3)=80$; $M_r[(NH_4)_2SO_4]=132$.

$$\frac{(N)}{M_r(KNO_3)} : \frac{2A_r(N)}{M_r(NH_4NO_3)} : \frac{2A_r(N)}{M_r[(NH_4)_2SO_4]} = \frac{14}{101} : \frac{28}{80} : \frac{28}{132} = 0,14 : 0,35 : 0,21.$$

Daugiausia azoto turi NH_4NO_3.

12. Surandame azoto ir deguonies atomų santykį junginyje: $N : O = \frac{3,5}{14} : \frac{8}{16} = 0,25 : 0,5 = 1 : 2$. Junginio formulė NO_2.

13. Deguonies masė 92 g$-$28 g$=$64 g. Atomų santykis junginyje: $N : O = \frac{28}{14} : \frac{64}{16} = 2 : 4 = 1 : 2$. Junginio formulė NO_2.

14. Iš santykio $Al : O = 9 : 8$ daroma išvada, jog 9 g Al reaguoja su 8 g O_2 ir susidaro 17 g oksido. Tada iš 30,4 g aliuminio oksido galima gauti $\frac{30,4}{17} \cdot 9 = 16,2$ g aliuminio.

15. Elementų masių santykis: $Zn : S = 6,5 : 3,2 = 65 : 32$. Procentinė junginio sudėtis: $\frac{65 \cdot 100}{97} = 67\%$ Zn; $\frac{32 \cdot 100}{97} = 33,0\%$ S.

19.
$$\begin{array}{lll} 8\ g & 4\ g & x\ g \\ Fe + & S & = FeS \\ 56\ g & 32\ g & 88\ g. \end{array}$$

Iš reakcijos lygties matyti, kad geležies yra perteklius. Geležies sulfido susidarė $x = \frac{4 \cdot 88}{32} = 11$ g. Sureagavo $\frac{4 \cdot 56}{32} = 7$ g geležies, nesureagavusios liko $8-7=1$ g.

20. Kadmio ir sieros kiekiai sulfide: $3,6 \cdot 0,7778 \approx 2,8$ g Cd; $3,6 \cdot 0,2222 \approx 0,8$ g S; 3,2 g kadmio oksido yra $3,2-2,8=0,4$ g deguonies. Masių santykis $Cd : O = 2,8 : 0,4 = 7 : 1$; procentinė sudėtis $\frac{7 \cdot 100}{8} = 87,5\%$ kadmio ir 12,5% deguonies. 1,6 g sieros dioksido yra $1,6-0,8=0,8$ g deguonies. Masių santykis $S : O = 1 : 1$, procentinė sudėtis: 50% sieros ir 50% deguonies.

21. $A_r(Zn)=65$; $M_r(O_2)=32$; $M_r(ZnO)=81$. Sudarome proporciją: $m(Zn) : m(O) : m(ZnO) = 2A_r(Zn) : M_r(O_2) : 2M_r(ZnO) = 130 : 32 : 162 = 4,06 : 1,00 : 5,06$.

22. $2Cu + O_2 = 2CuO$
128 (g) 32 (g) 160 (g)

Iškaitinus ore 1 mol (64 g) Cu miltelių, jų masė padidėjo $\frac{64}{8}=$ $=8$ (g) dėl to, kad prisijungė deguonis. Pagal reakcijos lygtį 8 (g) deguonies susijungia su $\frac{8\cdot128}{32}=32$ (g) vario ir susidaro 40 (g) vario oksido. Taigi mišinyje yra $64-32=32$ (g) vario ir 40 (g) vario oksido arba atitinkamai 44,4% ir 55,6%.

26. Panaudojame schemą, duotą uždavinyje Nr. 25:

```
40 → 10
  \  /
   20
  /  \
10 → 20
```

Pagal šią schemą 40% tirpalo reikės 1 masės dalies, 10% tirpalo — 2 masės dalių.

27. 1 litro 20% H_2SO_4 tirpalo masė lygi $1000\cdot1,40=1140$ (g). 93,6% H_2SO_4 tirpalas skiedžiamas $93,6:20=4,68$ kartus. Šios rūgšties (93,6%) reikės paimti $1140:4,68=243,59$ (g), arba $243,59:1,835=132,75$ (ml). Vandens reikės $1140-243,59=$ $=896,41$ (g), arba 896,41 (ml).

28. Tirpalą reikia praskiesti $84:12=7$ kartus. Paimto 84% H_2SO_4 tirpalo masė turi būti 7 kartus mažesnė už gauto tirpalo masę, t. y. turi būti lygi $350:7=50$ (g). Vandens reikės $350-50=$ $=300$ (g).

29. 420 g 60% sieros rūgšties tirpalo turi $420\cdot0,6=252$ g H_2SO_4, 230 g 20% tirpalo — $230\cdot0,2=46$ g H_2SO_4. Gauto tirpalo masė lygi $420+230=650$ g, šiame tirpale yra $252+46=298$ g H_2SO_4, tuomet koncentracija lygi $\frac{298}{650}\cdot100=45,85\%$.

30. Gryno kalcio oksido masė lygi $45\cdot0,9333=42$ kg.
$CaO+H_2O=Ca(OH)_2$
iš 56 kg CaO susidaro 74 kg $Ca(OH)_2$
„ 42 „ „ x „
$x=55,5$ kg $Ca(OH)_2$.

56 kg CaO sureagavo su 18 kg H_2O
42 „ „ x „
$x=13,5$ kg H_2O.

Vandens liko $200-13,5=186,5$ kg.

100 kg H_2O ištirpsta 0,17 kg $Ca(OH)_2$
186,5 „ „ x „
$x=0,317$ kg $Ca(OH)_2$.

Ištirpo ne visas kalcio hidroksidas, susidarė kalkių pienas.

31. 250 g 40% H_2SO_4 tirpalo turi $250 \cdot 0{,}4 = 100$ g H_2SO_4, 150 g 20% H_2SO_4 tirpalas turi $150 \cdot 0{,}2 = 30$ g H_2SO_4. Gauto tirpalo masė lygi $250 + 150 = 400$ g. Šiame tirpale yra $100 + 30 = 130$ g H_2SO_4. Šio tirpalo koncentracija lygi $\frac{130}{400} \cdot 100 = 32{,}5\%$.

32. Tirpalo masė lygi $\frac{100}{34} \cdot 21{,}25 = 62{,}5$ g. Tada $d = \frac{m}{V} = \frac{62{,}5}{50} = 1{,}25$ g/ml.

33. Esant 70°C, 100 g vandens ištirpsta 140 g KNO_3.

240 g tirpalo turi 140 g KNO_3
120 ,, ,, x ,,
$x = 70$ g KNO_3.

Tirpale yra $120 - 70 = 50$ g vandens.

Esant 10°C, 100 g vandens yra 20 g KNO_3
50 ,, ,, x ,,
$x = 10$ g KNO_3.

Iš viso išsikristalizuoja 60 g KNO_3.

34. Esant 100°C, 122,65 g tirpalo yra 22,65 g KCl
200 ,, ,, x ,,
$x = 36{,}93$ g KCl.

Tirpale yra $200 - 36{,}93 = 163{,}07$ g vandens.

Esant 20°C, 100 g vandens tirpsta 15,25 g KCl
163,07 ,, ,, x ,,
$x = 24{,}87$ g KCl (lieka tirpale).

35. Tirpalo masė lygi $200 \cdot 1{,}19 = 238$ g. $CuSO_4$ tirpale yra $\frac{238}{100} \cdot 25 = 59{,}5$ g. Bevandenio vario sulfato iškrito $\frac{160}{250} \cdot 25{,}5 = 16{,}3$ g. Tirpale liko $59{,}5 - 16{,}3 = 43{,}2$ g $CuSO_4$; tirpalo masė — $(238 - 25{,}5) = 212{,}5$ g. Tirpalo koncentracija lygi $\frac{43{,}2}{212{,}5} \cdot 100 = 20{,}3\%$.

36. Kadangi duotas tirpalas yra prisotintas, tai, norint iškristalizuoti pusę ištirpintos druskos (55,75 g), reikia per pusę sumažinti vandens kiekį. Iš pradžių buvo $211{,}5 - 111{,}5 = 100$ g vandens; reikės sumažinti vandens kiekį $100/2 = 50$ g.

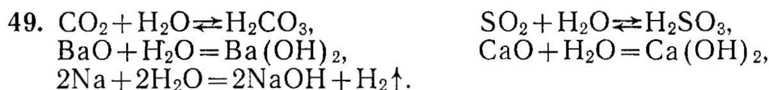
44. Išgarinus jūros vandenį, lieka druskų nuosėdų. Vidutinė druskos koncentracija jūrų vandenyje lygi 3,5%. Kai kurių jūrų vandenyje ji skirtinga, pavyzdžiui, Baltijos jūros druskingumas apie 0,7%, o Raudonosios jūros daugiau kaip 4,1%. Daugiausia yra NaCl, kitų druskų ($MgSO_4$, $Ca(HCO_3)_2$, KBr ir kt.) kur kas mažiau.

45. Prisotintame tirpale toje temperatūroje medžiaga daugiau netirpsta.

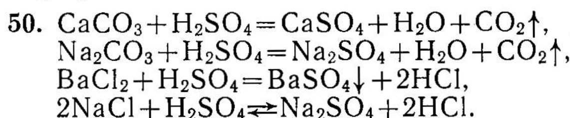
46. Į visus tris indus reikia įleisti rusenančią skalelę. Deguonyje ji skaisčiai užsiliepsnoja, vandenilis pats užsidega (negarsiai pliuptelėdamas).

47. Iš išvardytų medžiagų tik druskos rūgštis — skystis, likusios — kietos medžiagos. Tirpinant jas vandenyje, ištirpsta valgomoji druska ir natrio šarmas, smėlis netirpsta. Valgomosios druskos tirpalas neutralus, nekeičia indikatoriaus (pavyzdžiui, fenolftaleino) spalvos, tuo tarpu įlašinus fenolftaleino tirpalo į natrio šarmo tirpalą, jis nusidažo avietine spalva.

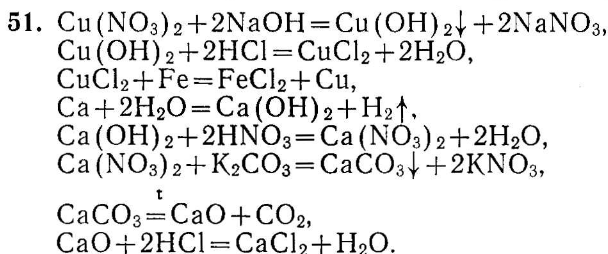
48. Visos medžiagos tirpinamos vandenyje. Fosforo oksidas reaguoja su vandeniu: $P_2O_5+3H_2O=2H_3PO_4$. Gauti tirpalai tikrinami indikatoriumi (pavyzdžiui, lakmusu). Ortofosforo rūgšties tirpalas yra rūgštus, natrio sulfato — neutralus, bario hidroksido — šarminis.

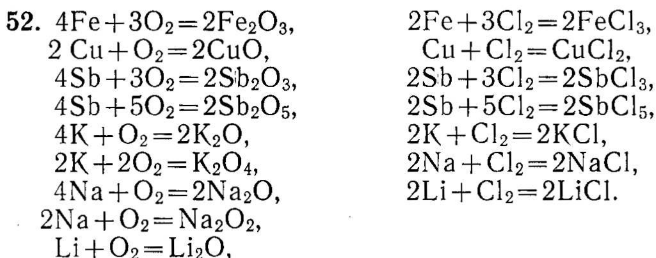
49. 
$CO_2+H_2O \rightleftarrows H_2CO_3$, $SO_2+H_2O \rightleftarrows H_2SO_3$,
$BaO+H_2O=Ba(OH)_2$, $CaO+H_2O=Ca(OH)_2$,
$2Na+2H_2O=2NaOH+H_2\uparrow$.

Vario oksidas, natrio sulfatas, vandenilis ir varis su vandeniu nereaguoja.

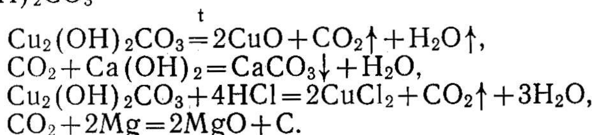
50. 
$CaCO_3+H_2SO_4=CaSO_4+H_2O+CO_2\uparrow$,
$Na_2CO_3+H_2SO_4=Na_2SO_4+H_2O+CO_2\uparrow$,
$BaCl_2+H_2SO_4=BaSO_4\downarrow+2HCl$,
$2NaCl+H_2SO_4 \rightleftarrows Na_2SO_4+2HCl$.

Vario drožlės su praskiestos sieros rūgšties tirpalu nereaguoja.

51. 
$Cu(NO_3)_2+2NaOH=Cu(OH)_2\downarrow+2NaNO_3$,
$Cu(OH)_2+2HCl=CuCl_2+2H_2O$,
$CuCl_2+Fe=FeCl_2+Cu$,
$Ca+2H_2O=Ca(OH)_2+H_2\uparrow$,
$Ca(OH)_2+2HNO_3=Ca(NO_3)_2+2H_2O$,
$Ca(NO_3)_2+K_2CO_3=CaCO_3\downarrow+2KNO_3$,
$CaCO_3 \overset{t}{=} CaO+CO_2$,
$CaO+2HCl=CaCl_2+H_2O$.

52. 
$4Fe+3O_2=2Fe_2O_3$, $2Fe+3Cl_2=2FeCl_3$,
$2Cu+O_2=2CuO$, $Cu+Cl_2=CuCl_2$,
$4Sb+3O_2=2Sb_2O_3$, $2Sb+3Cl_2=2SbCl_3$,
$4Sb+5O_2=2Sb_2O_5$, $2Sb+5Cl_2=2SbCl_5$,
$4K+O_2=2K_2O$, $2K+Cl_2=2KCl$,
$2K+2O_2=K_2O_4$, $2Na+Cl_2=2NaCl$,
$4Na+O_2=2Na_2O$, $2Li+Cl_2=2LiCl$.
$2Na+O_2=Na_2O_2$,
$Li+O_2=Li_2O$,

53. Nežinoma medžiaga — bazinis vario karbonatas $Cu_2(OH)_2CO_3$


$Cu_2(OH)_2CO_3 \overset{t}{=} 2CuO+CO_2\uparrow+H_2O\uparrow$,
$CO_2+Ca(OH)_2=CaCO_3\downarrow+H_2O$,
$Cu_2(OH)_2CO_3+4HCl=2CuCl_2+CO_2\uparrow+3H_2O$,
$CO_2+2Mg=2MgO+C$.

VIII KLASĖ

57. $\frac{10^{-8}\ g \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23}\ atomų/mol}{197\ g/mol} = 3 \cdot 10^{13}$ atomų Au.

58. Magnio atomų skaičius $\frac{6{,}02 \cdot 10^{23} \cdot 2000}{24{,}3} = 4{,}95 \cdot 10^{25}$.

Švino atomų skaičius $\frac{6{,}02 \cdot 10^{23} \cdot 2000}{207{,}2} = 5{,}81 \cdot 10^{24}$.

59. Deguonies molių skaičius: $\frac{6{,}02 \cdot 10^{22}}{6{,}02 \cdot 10^{23}} = 0{,}1$ mol.

Deguonies gramų kiekis: $0{,}1 \cdot 32 = 3{,}2$ g.

60. Deguonies molekulių skaičius viename dujų molyje lygus $\frac{6{,}02 \cdot 10^{23}}{100} = 6{,}02 \cdot 10^{21}$, viename litre yra $\frac{6{,}02 \cdot 10^{21}}{22{,}4} = 2{,}69 \cdot 10^{20}$ molekulių deguonies.

61. Šimte gramų vandens yra $\frac{100}{18} \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 3{,}34 \cdot 10^{24}$ molekulių H_2O. Šimte gramų amoniako yra $\frac{100}{17} \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 3{,}54 \cdot 10^{24}$ molekulių NH_3. Šimte gramų chloro vandenilio yra $\frac{100}{36{,}5} \cdot 6{,}02 \times$ $\times 10^{23} = 1{,}65 \cdot 10^{24}$ molekulių HCl.

62. Deguonies yra $\frac{4}{32} = 0{,}125$ mol,

sieros yra $\frac{1{,}6}{32} = 0{,}05$ mol.

63. $\frac{6 \cdot 10^{24}}{6 \cdot 10^{23}} = 10$ mol akmenų.

64. Gauta $600 + 50 = 650$ g tirpalo, kurio tūris lygus $\frac{650}{1{,}08} =$ $= 601{,}85$ ml. Kadangi $M_r(CaCl_2 \cdot 6H_2O) = 219$, tai buvo ištirpinta $\frac{50}{219} = 0{,}228$ mol kalcio chlorido. Viename litre ištirpinta $\frac{0{,}288}{601{,}85} \times$ $\times 1000 = 0{,}379$ mol kalcio chlorido.

65. Ledo molinis tūris: $\frac{18}{0{,}915} = 19{,}67$ cm³/mol.

Vandens molinis tūris: $\frac{18}{1} = 18$ cm³/mol.

Garų molinis tūris: $\frac{18}{5{,}88 \cdot 10^{-4}} = 3{,}06 \cdot 10^{4}$ cm³/ mol.

66. Deguonies masė: 109,65 – 108,11 = 1,45 g.
Dujų masė: 111,01 – 108,11 = 2,90 g. Dujų tankis deguonies atžvilgiu: $\frac{2,90}{1,45} = 2$; tada $M_r = 2 \cdot 32 = 64$.

67. Apskaičiuojame visų mišinį sudarančių dujų parcialinius santykinius tankius vandenilio atžvilgiu: $D_{H_2}(H_2) = 1 \cdot 0,3 = 0,3$, $D_{H_2}(O_2) = 16 \cdot 0,2 = 3,2$, $D_{H_2}(N_2) = 14 \cdot 0,2 = 2,8$, $D_{H_2}(CO_2) = 22 \times \times 0,3 = 6,6$. $D_{H_2} = 0,3 + 3,2 + 2,8 + 6,6 = 12,9$.

68. Paimta atitinkamai po a gramų H_2, N_2 ir CH_4. Kiekvienos dujos užima atitinkamai $\frac{a}{2} \cdot 22,4$ l, $\frac{a}{28} \cdot 22,4$ l ir $\frac{8}{16} \cdot 22,4$ l. Bendra mišinio masė lygi $3a$ g, bendras tūris, sudėjus visų dujų tūrius, lygus $13,4\,a$ l. 1 litro mišinio masė $\frac{3a}{13,4a} = 0,22$ g.

69. Deguonies masė rutulyje lygi $\frac{0,5}{22,4} \cdot 32 = 0,71$ g, ozonuoto deguonies masė lygi 0,71 + 0,03 = 0,74 g.

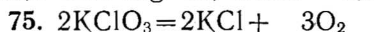
48 g O_3 masė skiriasi nuo O_2 16 g
x „ „ 0,03
$x = 0,09$ g.

Ozonuotame deguonyje yra $\frac{0,09}{0,74} \cdot 100 = 12,2\%$ ozono.

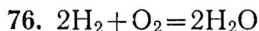
70. Sumaišius deguonį ir vandenilį, jų masė turi būti lygi masei oro, kurio tūris lygus mišinio tūriui:

$$d_{O_2} \cdot V_{O_2} + d_{H_2} \cdot V_{H_2} = d_{oro}(V_{H_2} + V_{oro}); \quad \frac{32}{22,4} \cdot 1000 + \frac{2}{22,4} \times$$
$$\times V_{H_2} = \frac{29}{22,4} \cdot (V_{H_2} + 1000); \quad V_{H_2} = 111 \text{ l}.$$

71. Kolboje yra $\frac{0,001}{0,005} = 0,2$ (molio dalių) deguonies ir $\frac{0,004}{0,005} = 0,8$ (molio dalių) azoto. Deguonies parcialinis slėgis lygus $0,2 \cdot 93 = 18,6$ mm Hg st., azoto — $0,8 \cdot 93 = 74,4$ mm Hg st.


75. $2KClO_3 = 2KCl + 3O_2$
2 mol 3 mol
$\frac{1}{3}$ mol x mol

$$x = \frac{1}{2} \text{ mol } O_2.$$


76. $2H_2 + O_2 = 2H_2O$
Deguonies molių kiekis: $\frac{10^6}{6,02 \cdot 10^{23}} = 1,66 \cdot 10^{-18}$.
Vandens molių kiekis: $1,66 \cdot 10^{-18} \cdot 2 = 3,32 \cdot 10^{-18}$.

77. $AgNO_3 + NaCl = NaNO_3 + AgCl\downarrow$. Buvo paimta 10 g (0,06 mol) $AgNO_3$ ir 10 g (0,17 mol) NaCl. Susidarys 0,06 mol (5,1 g) $NaNO_3$ ir liks 0,17 – 0,06 = 0,11 (mol) – (6,4 g) NaCl.

78. $2NaI + Cl_2 = 2NaCl + I_2$. Buvo paimta 15 g (0,1 mol) NaI ir 3,36 l (0,15 mol) Cl_2. Jodo išsiskyrė 0,05 mol (12,70 g), chloro

sureagavo tik 0,05 mol, liko 0,1 mol chloro. Reakcija vyko toliau: $5Cl_2+I_2+6H_2O=10HCl+2HIO_3$. 0,1 mol Cl_2 sureagavo su $\frac{0,1}{5}=$ $=0,02$ mol (5,08 g) I_2. Laisvo jodo liko $12,70-5,08=7,62$ g.

79. $AlCl_3+3NaOH=3NaCl+Al(OH)_3\downarrow$. Aliuminio chlorido paimta 6,675 g (0,05 mol), natrio šarmo — 6,8 g (0,17 mol). 0,05 mol $AlCl_3$ sureagavo su 0,15 mol NaOH. Susidarė 0,05 mol $Al(OH)_3$ nuosėdų. Liko $0,17-0,15=0,02$ mol NaOH, kuris reaguoja su nuosėdomis: $NaOH+Al(OH)_3 = NaAlO_2 + 2H_2O$. Ištirpo 0,02 mol $Al(OH)_3$, liko $0,05-0,02=0,03$ mol (2,34 g) aliuminio hidroksido nuosėdų.

80. Tirpalo masė lygi $400+40=440$ g, bevandenio vario sulfato masė lygi $\frac{160}{250}\cdot 40=25,6$ g. Tirpalo koncentracija lygi $\frac{25,6}{440}\times$ $\times 100=5,82\%$. $CuSO_4+2KOH=Cu(OH)_2\downarrow+K_2SO_4$, $Cu(OH)_2\overset{t}{=}$ $=CuO+H_2O$. Buvo paimta 25,6 g (0,16 mol) $CuSO_4$, susidarys taip pat 0,16 mol (12,8 g) CuO.

81. Laikomas atvirame inde, natrio šarmas reaguoja su anglies dioksidu: $2NaOH+CO_2=Na_2CO_3+H_2O$. Sodą paveikus rūgštimi $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$, išsiskyrė 5,6 l (0,25 mol) CO_2; natrio karbonato buvo 0,25 mol, arba 26,5 g.

84. $2Na+2H_2O=2NaOH+H_2\uparrow$. Iš x g Na gaunama $\frac{80x}{46}$ g NaOH; tai sudaro 10% arba 0,1, tirpalo. Tirpalo masė lygi natrio ir vandens masių sumai, atėmus išsiskyrusio vandenilio masę: $1000+x-\left(\frac{x}{23}\right)$ g. Gaunama lygtis: $1000+x-\frac{x}{23}=\frac{80x}{46}\cdot 10$;

$$x=60,85 \text{ g Na}.$$

85. $CuO+H_2=Cu+H_2O$. Buvo paimta 6 g (0,075 mol) CuO, vandenilio taip pat reikės 0,075 mol. $Zn+H_2SO_4=ZnSO_4+H_2\uparrow$. Norint gauti 0,075 mol H_2, reikės 0,075 mol, arba 4,88 g, Zn ir 0,075 mol, arba 7,35 g, H_2SO_4. 20% sieros rūgšties tirpalo reikės $\frac{100}{20}\cdot 7,35=36,75$ g, arba $\frac{36,75}{1,14}=32,24$ ml.

86. $CaCO_3=CaO+CO_2$, $MgCO_3=MgO+CO_2$. 0,5 kg gamtinių klinčių turi $0,5\cdot 0,1=0,05$ kg, arba 0,59 mol, magnio karbonato ir $0,5-0,05=0,45$ kg, arba 4,50 mol, kalcio karbonato. Kaitinant išsiskiria $0,59+4,50=5,09$ mol, arba 114 l, anglies dioksido. Minimalaus amoniako kiekio reikės, susidarant rūgščiai druskai: $NH_3+CO_2+H_2O=NH_4HCO_3$. Reikės 5,09 mol, arba 86,53 g, amoniako. 28% NH_3 tirpalo reikės $\frac{100}{28}\cdot 86,53=309$ g, arba $\frac{309}{0,9}=$ $=343,4$ ml.

87. $2Cu+O_2=2CuO$; $CuO+H_2SO_4=CuSO_4+H_2O$. Buvo paimta 6,4 g (0,1 mol) Cu, susidarė 0,1 mol CuO, kuriam ištirpinti

reikia 0,1 mol, arba 9,8 g, H_2SO_4. 20% H_2SO_4 tirpalo reikės $\frac{100}{20}\cdot 9{,}8=49$ g, arba $\frac{49}{1{,}14}=43$ ml.

88. $NaCl \rightarrow HCl$. Norint gauti 200 000 l, arba 8928,57 mol (325,9 kg), HCl, reikės sunaudoti 8928,57 mol, arba 522 321 g (522,3 kg), NaCl. Valgomosios druskos, turinčios 1,1% priemaišų, reikės paimti $\frac{100}{98{,}9}\cdot 522{,}3=528{,}1$ kg. Iš gauto HCl galima paruošti $\frac{325{,}9\cdot 100}{38}=857{,}63$ kg, arba $\frac{857{,}63}{1{,}19}=720{,}7$ l 38%, tirpalo.

89. Tirpale buvo $400\cdot 0{,}1=40$ g, arba 0,24 mol, KI. Chloro sunaudota $\frac{1{,}12}{22{,}4}=0{,}05$ mol, arba 3,55 g. $2KI+Cl_2=2KCl+I_2$. Tirpale liko $0{,}24-2\cdot 0{,}05=0{,}14$ mol, arba 23,24 g, KI. Po reakcijos tirpalo masė lygi $400+3{,}55=403{,}55$ g. Baigus leisti chlorą, KI tirpalo koncentracija lygi: $\frac{23{,}24}{403{,}55}\cdot 100=5{,}8\%$.

90. $Ba(OH)_2+H_2SO_4=BaSO_4\downarrow+2H_2O$. Buvo paimta $400\times\times 0{,}08=32$ g, arba 0,187 mol, $Ba(OH)_2$ ir $800\cdot 0{,}01=8$ g, arba 0,082 mol, H_2SO_4. Bario hidroksido paimta perteklius; tuomet susidarys 0,082 mol, arba 19,1 g, bario sulfato.

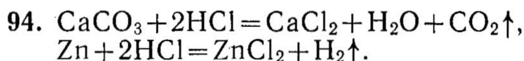
91. Sidabro nitrato tirpalo koncentracija po reakcijos: $2AgNO_3+Cu=Cu(NO_3)_2+2Ag$, liko 80% nuo pradinės koncentracijos, t. y. $\frac{180}{100}\cdot 20=16\%$. Ištirpo x mol, arba $64\cdot x$ g, Cu, nusėdo $2x$ mol, arba $216x$ g, Ag. Tirpalo masė po reakcijos lygi $250+64x-216x=(250-152x)$ g. Šiame tirpale liko $(50-2\cdot 170x)$ g sidabro nitrato. Kadangi $AgNO_3$ koncentracija lygi 16%, gaunama lygtis: $\frac{50-340x}{250-152x}\cdot 100=16$; $x=0{,}032$ mol. Ištirpo $0{,}032\cdot 64=2{,}05$ g vario, nusėdo 6,91 g sidabro. Padengtos sidabru plokštelės masė lygi $10+6{,}91-2{,}05=14{,}86$ g.

92. $Fe+H_2SO_4=FeSO_4+H_2\uparrow$; $Zn+H_2SO_4=ZnSO_4+H_2\uparrow$. Buvo paimta 5 g (0,089 mol) geležies ir 3 g (0,046 mol) cinko. Sieros rūgšties sunaudota $0{,}089+0{,}046=0{,}135$ mol, arba $98\cdot 0{,}135=13{,}23$ g. 3% sieros rūgšties tirpalo reikės $\frac{100}{3}\cdot 13{,}23=441$ g.

93. Reikės x g 60% oleumo ir y g 91% sieros rūgšties. Iš čia $x+y=200$. Nesujungto SO_3 kiekis 60% oleume lygus $\frac{60}{100}x=0{,}6x$ g. y g 91% sieros rūgšties turi $\frac{9}{100}y=0{,}09y$ g vandens, kuris sujungs $\frac{0{,}09y}{18}\cdot 80=0{,}4y$ g SO_3. Gautame 20% oleume yra $200\cdot 0{,}20=40$ g SO_3; tuomet $0{,}6x-0{,}4y=40$.

$$\begin{cases} x+y=200, \\ 0{,}6x-0{,}4y=40; \end{cases}$$

$x=120$ g 60% oleumo; $y=80$ g 91% sieros rūgšties tirpalo.



94. $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$,
$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2\uparrow$.

Tirpaluose buvo po $200 \cdot 0{,}25 = 50$ g, arba 1,37 mol, HCl. Į vieną stiklinę įmesta 20 g arba, 0,2 mol, $CaCO_3$, išsiskyrė 0,2 mol, arba 8,8 g, CO_2. Stiklinės masė padidėjo $20 - 8{,}8 = 11{,}2$ g. Iš antros lygties darome išvadą, jog sureagavus 65 g cinko, lėkštelė pasunkėja 63 g. Norint atstatyti pusiausvyrą, reikės įmesti $\frac{65}{63} \cdot 11{,}2 = 11{,}56$ g cinko.

99. Sunaudota $9{,}77 \cdot 0{,}38 = 3{,}71$ g HCl. Metalo oksido (MeO) molekulės masė $\frac{4{,}05 \cdot 73}{3{,}71} = 79{,}7$ g. Metalo atominė masė $79{,}7 - 16 = 63{,}7$. Metalas — varis.

100. Paimtame sieros rūgšties tirpale yra $0{,}1 \cdot 0{,}12 = 0{,}012$ (mol) H_2SO_4. $2Me(OH)_3 + 3H_2SO_4 = Me_2(SO_4)_3 + 6H_2O$. Metalo hidroksido paimta $\frac{2 \cdot 0{,}012}{3} = 0{,}008$ mol; tuomet 1 mol $Me(OH)_3$ masė lygi $\frac{1{,}52}{0{,}008} = 190$ g. Metalo molinė masė lygi $190 - 51 = 139$ g, tai lantanas. Gauta $470 \cdot 0{,}004 = 1{,}88$ g lantano sulfato.



101. $MeO + H_2 = H_2O + Me$

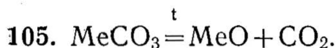
$(x + 16)$ g $\qquad x$ g
4,975 g $\qquad$ 3,910 g; $\qquad x = 58{,}74$ g.

Tai atitinka Ni atominę masę. Norint gauti 3,910 g Ni, reikės $\frac{3{,}910}{58{,}74} \cdot 22{,}4 = 1{,}49$ l vandenilio (n. s.).

102. Deguonies masė vandenyje lygi $\frac{0{,}54}{18} \cdot 16 = 0{,}48$ g $\left(\frac{0{,}48}{8} = 0{,}06 \text{ ekv.}\right)$. Metalo masė lygi $2{,}4 - 0{,}48 = 1{,}92$ g. Tuomet metalo ekvivalentas lygus $\frac{1{,}92}{0{,}06} = 32$. Tai atitinka vario ekvivalentą. $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$. Sunaudota 3,25 g, arba 0,05 mol, Zn. Išsiskyrė 0,05 mol, arba 0,1 g, H_2. $CuO + H_2 = Cu + H_2O$. Buvo paimta $\frac{2{,}4}{80} = 0{,}03$ mol CuO, vandenilio sunaudota 0,03 mol, arba 0,06 g. Nesureagavo $0{,}1 - 0{,}06 = 0{,}04$ g vandenilio.

103. $4Me + 3O_2 = 2Me_2O_3$. Sureagavusio deguonies masė lygi $88{,}4 - 46{,}96 = 41{,}44$ g. 4 molių metalo masė lygi $\frac{46{,}96 \cdot 96}{41{,}44} = 108$ g; metalo atominė masė lygi $\frac{108}{4} = 27$. Buvo deginamas aliuminis; jo oksido formulė Al_2O_3.

104. 1 g metalo prisijungė $2{,}94 - 1 = 1{,}94$ g azoto rūgšties liekanos $(NO_3)_2$, kurios santykinė masė 124; tuomet metalo atominė masė lygi $\frac{124}{1{,}94} \cdot 1 = 64$. Tai varis.



105. $MeCO_3 \overset{t}{=} MeO + CO_2$.

Iškaitinus 100 g karbonato — 32,3 g CO_2;
„ x g (2 mol) „ — 88 „

$x = 272,41$ g.

$2MeCO_3 - 2CO_3 = 2Me$; tuomet $272,41 - 120 = 152,41$ g. Antros grupės metalų Ca ir Cd atominių masių suma (152, 48) artima apskaičiuotai.

106. 200 ml 2 M HCl yra 14,6 g HCl (0,4 g H_2). Pažymėsime, kad šarminio metalo atominė masė lygi $\frac{39,32}{60,68} \cdot 35,5 = 23$. Tai natris. Natrio masė junginyje lygi $\frac{42,59}{100} \cdot 5,4 = 2,3$ g. Vandenilio ir natrio masė lygi $2,3 + 0,4 = 2,7$ g, likusio metalo masė junginyje lygi $5,4 - 2,7 = 2,7$ g. Gaunamas masių santykis: $Na : Me : H = 2,3 : 2,7 : 0,4 = 23 : 27 : 4$. Me — aliumininis; junginio formulė $NaAlH_4$. Na oksidacijos laipsnis 1+, Al 3+, H −1.

109. ^{20}Ne atomų skaičių šimte atomų natūralaus neono pažymime x; tuomet ^{22}Ne bus $(100 - x)$ atomų. ^{20}Ne atomų masė $20x$, o ^{22}Ne — $22(100 - x)$. Gaunama lygtis: $20x + 22(100 - x) = 20,2 \times 100$; iš čia $x = 90$ atomų ^{20}Ne, izotopo ^{22}Ne atomų yra $100 - 90 = 10$.

110. $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$; $Mg + 2HCl = MgCl_2 + H_2$. Mišinyje buvo x g $\left(\frac{x}{65}\text{ mol}\right)$ Zn ir $(0,95 - x)$ g $\left(\frac{0,95 - x}{24}\text{ mol}\right)$ Mg. Vandenilio susidarė $\left(\frac{x}{65} + \frac{0,95 - x}{24}\right)$ mol. Pagal sąlygą vandenilio susidarė $\frac{0,504}{22,4} = 0,0225$ mol. Tada $\frac{x}{65} + \frac{0,95 - x}{24} = 0,0225$; $x = 0,65$ g cinko, o magnio — $(0,95 - 0,65) = 0,30$ g.

111. $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$; $KOH + HCl = KCl + H_2O$. Mišinyje buvo x g $\left(\frac{x}{40}\text{ mol}\right)$ NaOH ir $(3,58 - x)$ g $\left(\frac{3,58 - x}{56}\right)$ mol KOH. NaCl gauta $\frac{x}{40} \cdot 58,5$ g, o KCl — $\frac{3,58 - x}{56} \cdot 74,5$ g. Tada $\frac{58,5}{40}x + \frac{74,5(3,58 - x)}{56} = 5,04$; $x = 2,09$ g natrio šarmo, o kalio šarmo — $(3,58 - 2,09) = 1,49$ g.

112. $K_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + 2KCl$; $Na_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 + 2NaCl$. Mišinyje buvo x g $\left(\frac{x}{174}\text{ mol}\right)$ K_2SO_4 ir $(24,5 - x)$ g $\left(\frac{24,5 - x}{142}\text{ mol}\right)$ Na_2SO_4. Gauta $\frac{34,95}{233} = 0,15$ mol $BaSO_4$. Tada $\frac{x}{174} + \frac{24,5 - x}{142} = 0,15$. Kalio sulfato susidarė $x = 17,4$ g, o natrio sulfato $(24,5 - 17,4) = 7,1$ g.

113. $CuSO_4+BaCl_2=CuCl_2+BaSO_4$; $FeSO_4+BaCl_2=FeCl_2+$ $+BaSO_4$. $CuSO_4\cdot5H_2O$ paimta x g $\left(\frac{x}{250}\text{mol}\right)$, o $FeSO_4\cdot7H_2O$ — — $(2{,}404-x)$ g $\left(\frac{2{,}404-x}{278}\text{ mol}\right)$. Iškrito $\frac{233x}{250}+\frac{233(2{,}404-x)}{278}$ g $BaSO_4$. Tuomet $\frac{233x}{250}+\frac{233(2{,}404-x)}{278}=2{,}172$; $x=1{,}674$ g $CuSO_4\cdot5H_2O$, o $FeSO_4\cdot7H_2O$ — $(2{,}404-1{,}674)=0{,}73$ g.

114. Su šarmu reagavo tik cinkas. $Zn+2KOH+2H_2O=K_2[Zn(OH)_4]+H_2\uparrow$. Išsiskyrė 112 ml (0,005 mol) H_2. Cinko buvo paimta $65\cdot0{,}005=0{,}325$ g. $Zn+2HCl=ZnCl_2+H_2\uparrow$; $Mg+2HCl=MgCl_2+H_2\uparrow$. Cinkas išstūmė iš rūgšties tiek pat vandenilio, kaip ir reaguodamas su šarmu. Magnis išstūmė $336-112=224$ ml (0,01 mol) vandenilio. Magnio buvo $24\cdot0{,}01=0{,}24$ g. Tabletės masė $0{,}24+0{,}325=0{,}565$ g, jos procentinė sudėtis: 57,5% Zn ir 42,5% Mg.

115. Vandenyje tirpsta tik šarminių metalų karbonatai. Pažymėsime metalo atominę masę raide A ir laikysime, kad mišinys sudarytas tik iš karbonato. $Me_2CO_3+2HCl=2MeCl+CO_2\uparrow+H_2O$;

iš $(2A+60)$ g Me_2CO_3 susidaro 22,4 l CO_2,
75 g „ „ 0,672 „

$(2A+60)\cdot0{,}672=7{,}5\cdot22{,}4$; $A=95$. Laikysime, kad mišinį sudaro tik hidrokarbonatas. Tada gausime $MeHCO_3+HCl=MeCl+CO_2+$ $+H_2O$;

iš $(A+61)$ g $MeHCO_3$ susidaro 22,4 l CO_2,
„ 7,5 g „ „ 0,672 „
$A=189$.

Ieškomo metalo masė yra tarp 95 ir 189. Iš periodinės elementų lentelės randame, kad metalas yra cezis. Išsiskyrė $\frac{0{,}672}{22{,}4}=0{,}03$ mol CO_2. Karbonato buvo paimta x g, arba $\frac{x}{326}$ mol, hidrokarbonato — $(7{,}5-x)$ g, arba $\frac{7{,}5-x}{194}$ mol; tada $\frac{x}{326}+\frac{7{,}5-x}{194}=0{,}03$; $x=4{,}15$ g. Mišinyje yra 4,15 g (55,33%) Cs_2CO_3 ir $7{,}5-4{,}15=3{,}35$ g (44,67%) $CsHCO_3$.

116. $2KBr+Cl_2=2KCl+Br_2$. KBr masės tirpale ir gauto KCl masės skirtumas lygus $1{,}60-1{,}36=0{,}24$ g. Cl_2 ir B_2 molinių masių skirtumas lygus $79{,}9-35{,}5=44{,}4$ g.

35,5 g chloro sudaro skirtumą 44,4 g,
x „ „ „ 0,24

$x=0{,}19$ g chloro; tai sudaro $\frac{0{,}19}{6}\cdot100=3{,}17\%$.

117. D_{H_2} (mišinio) didesnis $18-16=2$, už deguonies, bet $24-$ $-18=6$ mažesnis, negu ozono. Tada $V_{O_2}:V_{O_3}=6:2=3:1$. Ke-

turiose tūrio dalyse yra viena tūrio dalis arba 25 tūrio % ozono ir 75 tūrio % deguonies.

118. M_r (mišinio) $=2D_{H_2}$ (mišinio) $= 2 \cdot 4{,}8 = 9{,}6$. Deguonies tūrį mišinio molyje pažymėsime x tūrio vienetų. Tada helio bus $(1-x)$ tūrio vienetų. Gauname lygtį: $x \cdot M_r(O_2) + (1-x)M_r(He) = M_r$(mišinio). Įrašę reikšmes, gauname $32x+4(1-x)=9{,}6$; $x=0{,}2$. Procentinė mišinio sudėtis: 20 tūrio % O_2 ir 80 tūrio % He.

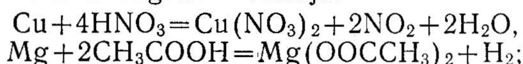
119. $2SO_2+O_2=2SO_3$. Pradiniame mišinyje buvo $100-83=17$ (tūrių) SO_2 ir O_2. Oksidavosi visas SO_2. Todėl praleidus mišinį pro kontaktinį aparatą, sunaudojami $100-97=3$ (tūriai) O_2; vadinasi, buvo 6 tūriai SO_2 ir $17-6=9$ tūriai O_2. Pradiniame mišinyje buvo 6% SO_2 ir 9% O_2.

120. Dujų mišinys kartu su vandeniliu užėmė $27+50=77$ ml tūrį. Sureagavusių dujų tūris lygus $77-23=54$ ml. Deguonies tūris buvo lygus $54/3=18$ ml, azoto tūris — $(27-18)=9$ ml. Dujų sudėtis: $\frac{18}{27} \cdot 100=66{,}7\%$ deguonies ir $\frac{9}{27} \cdot 100=33{,}3\%$ azoto.

122. Šilumos gavimo būdus galima suskirstyti į kelias grupes: 1) egzoterminės cheminės reakcijos (labai gausi grupė): neutralizacijos reakcijos, oksidacijos reakcijos, pavyzdžiui, $Fe_2O_3+2Al=Al_2O_3+2Fe$ ir kt.; 2) fizikiniai-cheminiai metodai: koncentruotos H_2SO_4 skiedimas, šarmų tirpinimas ir kt.; 3) fizikiniai metodai: elektriniai šildymo prietaisai, mechaninis šilumos gavimas ir kt.; 4) saulės energija: saulės spinduliai koncentruojami sferiniais veidrodžiais arba lęšiais; 5) geoterminiai procesai: geizeriai, karšti šaltiniai, karšta lava.

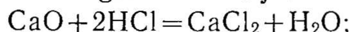
124. Elementų vandeniliniai dujiniai junginiai normaliomis sąlygomis sudaro gausią junginių klasę, kurią galima suskirstyti į kelias grupes: 1) boranus — B_2H_6, B_4H_{10}; 2) angliavandenilius — CH_4, C_2H_6, C_3H_8, C_4H_{10}, C_2H_2, C_2H_4 ir kt.; silanus — SiH_4, Si_2H_6; 3) V grupės elementų junginius — NH_3, PH_3, AsH_3, SbH_3; 4) VI grupės elementų junginius — H_2S, H_2Se, H_2Te; 5) VII grupės elementų junginius — HCl, HBr, HI; 6) junginius, turinčius kelis elementus — H_3BCO, borazolas — $B_3H_6N_3$, disiloksanas — $(H_3Si)_2O$, CH_3Cl ir kt.

126. 1) Metalo ir rūgšties reakcija:



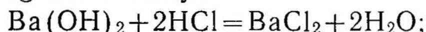
$$Cu+4HNO_3=Cu(NO_3)_2+2NO_2+2H_2O,$$
$$Mg+2CH_3COOH=Mg(OOCCH_3)_2+H_2;$$

2) bazinio oksido ir rūgšties reakcija:



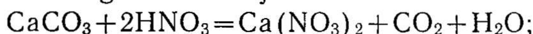
$$CaO+2HCl=CaCl_2+H_2O;$$

3) bazės ir rūgšties reakcija:



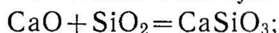
$$Ba(OH)_2+2HCl=BaCl_2+2H_2O;$$

4) druskos ir rūgšties reakcija:



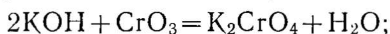
$$CaCO_3+2HNO_3=Ca(NO_3)_2+CO_2+H_2O;$$

5) bazinio ir rūgštinio oksido reakcija:



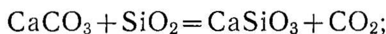
$$CaO+SiO_2=CaSiO_3;$$

6) bazės ir rūgštinio oksido reakcija:



$$2KOH + CrO_3 = K_2CrO_4 + H_2O;$$

7) druskos ir rūgštinio oksido reakcija:



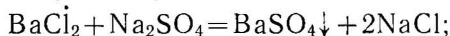
$$CaCO_3 + SiO_2 = CaSiO_3 + CO_2;$$

8) bazės ir druskos reakcija:



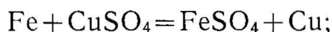
$$ZnCl_2 + KOH = KCl + Zn(OH)Cl;$$

9) dviejų druskų reakcija:



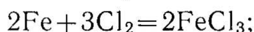
$$BaCl_2 + Na_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2NaCl;$$

10) metalo ir druskos reakcija:



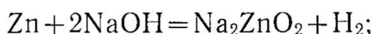
$$Fe + CuSO_4 = FeSO_4 + Cu;$$

11) metalo ir nemetalo reakcija:



$$2Fe + 3Cl_2 = 2FeCl_3;$$

12) metalo ir šarmo reakcija:



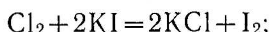
$$Zn + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + H_2;$$

13) nemetalo ir šarmo reakcija:



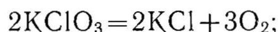
$$Cl_2 + 2KOH = KCl + KClO + H_2O;$$

14) nemetalo ir druskos reakcija:



$$Cl_2 + 2KI = 2KCl + I_2;$$

15) terminis druskų skaidymas:



$$2KClO_3 = 2KCl + 3O_2;$$

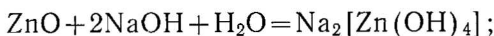
16) oksidacijos-redukcijos reakcija:



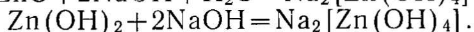
$$3BaS + 8HNO_3 = 3BaSO_4 + 8NO + 4H_2O.$$

128. Praktiškai nereaguoja todėl, kad pasigaminęs mažai tirpus švino sulfatas apsaugo metalo gabaliukus nuo tolimesnės reakcijos.

129. Bazinės minėtų junginių savybės yra gerai žinomos, todėl pateikiami pavyzdžiai, rodantys jų rūgštines savybes:

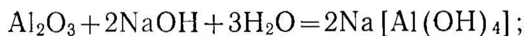


$$ZnO + 2NaOH + H_2O = Na_2[Zn(OH)_4];$$

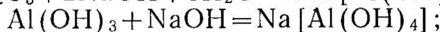


$$Zn(OH)_2 + 2NaOH = Na_2[Zn(OH)_4].$$

Analogiškos reakcijos su BeO ir $Be(OH)_2$:



$$Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O = 2Na[Al(OH)_4];$$



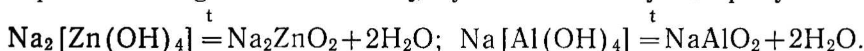
$$Al(OH)_3 + NaOH = Na[Al(OH)_4];$$



$$Al(OH)_3 + 2NaOH = Na_2[Al(OH)_5].$$

Analogiškos reakcijos su Cr_2O_3, $Cr(OH)_3$, Fe_2O_3 ir $Fe(OH)_3$, tik geležies junginius tirpinant reikia naudoti labiau koncentruotus

šarmus, negu tirpinant aliuminio junginius; taigi Fe_2O_3 ir $Fe(OH)_3$ rūgštinės savybės silpnesnės, negu analogiškų aliuminio junginių. Visi minėti hidroksokompleksai egzistuoja tik vandeniniuose tirpaluose. Išgarinus vandenį, jie dehidratuojasi, pavyzdžiui



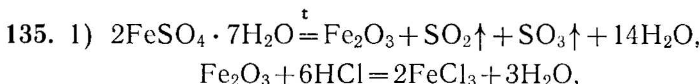
$$Na_2[Zn(OH)_4] \overset{t}{=} Na_2ZnO_2+2H_2O; \quad Na[Al(OH)_4] \overset{t}{=} NaAlO_2+2H_2O.$$

130. Vandenį sugeria visos minėtos medžiagos, tačiau kai kurios iš jų reaguoja su CO_2 (CaO ir $NaOH$). Likusios tinka džiovinimui: $CaCl_2+6H_2O = CaCl_2 \cdot 6H_2O$, $P_2O_5+3H_2O = 2H_3PO_4$, $H_2SO_4+nH_2O = H_2SO_4 \cdot nH_2O$.

131. Gali būti panaudotos tos medžiagos, kurios nereaguoja su džiovinamomis dujomis ir neabsorbuoja jų: 1) vandenilio džiovinimui galima naudoti visas minėtas medžiagas, 2) SO_2 galima džiovinti $CaCl_2$, H_2SO_4 ir P_2O_5, 3) NO_2 džiovinamos $CaCl_2$, H_2SO_4, P_2O_5, 4) Cl_2 džiovinamos $CaCl_2$, H_2SO_4, P_2O_5, 5) HI džiovinimui tinka $CaCl_2$, P_2O_5.

132. $NaHCO_3+NaOH=Na_2CO_3+H_2O$, $2NaHCO_3 \overset{t}{=} Na_2CO_3+H_2O+CO_2\uparrow$; $Na_2CO_3+H_2O+CO_2\uparrow=2NaHCO_3$. Kitais atvejais reikia pridėti atitinkamos rūgšties arba šarmo.

133. Tai atskiras 126 uždavinio variantas.



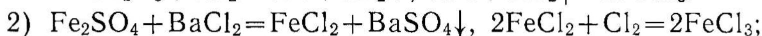
135. 1) $2FeSO_4 \cdot 7H_2O \overset{t}{=} Fe_2O_3+SO_2\uparrow+SO_3\uparrow+14H_2O$,

$$Fe_2O_3+6HCl=2FeCl_3+3H_2O,$$

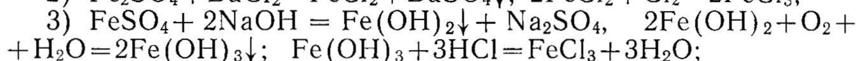
arba



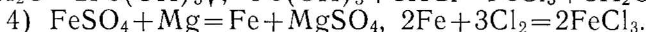
$$Fe_2O_3+6H_2=2Fe+3H_2O; \quad 2Fe+3Cl_2\uparrow=2FeCl_3.$$



2) $Fe_2SO_4+BaCl_2=FeCl_2+BaSO_4\downarrow$, $2FeCl_2+Cl_2=2FeCl_3$;



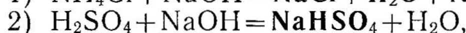
3) $FeSO_4+2NaOH = Fe(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$, $2Fe(OH)_2+O_2+H_2O=2Fe(OH)_3\downarrow$; $Fe(OH)_3+3HCl=FeCl_3+3H_2O$;



4) $FeSO_4+Mg=Fe+MgSO_4$, $2Fe+3Cl_2=2FeCl_3$.



136. 1) $NH_4Cl+NaOH=\mathbf{NaCl}+\mathbf{H_2O}+\mathbf{NH_3}\uparrow$,



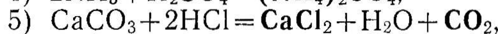
2) $H_2SO_4+NaOH=\mathbf{NaHSO_4}+H_2O$,



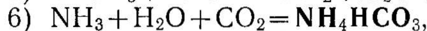
3) $NaHSO_4+NaOH=\mathbf{NaH_2SO_4}+\mathbf{H_2O}$,



4) $2NH_3+H_2SO_4=\mathbf{(NH_4)_2SO_4}$,



5) $CaCO_3+2HCl=\mathbf{CaCl_2}+H_2O+\mathbf{CO_2}$,



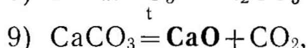
6) $NH_3+H_2O+CO_2=\mathbf{NH_4HCO_3}$,



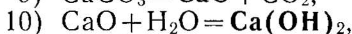
7) $NaOH+CO_2=\mathbf{NaHCO_3}$,



8) $2NaHCO_3 \overset{t}{=} \mathbf{Na_2CO_3}+H_2O+CO_2$,



9) $CaCO_3 \overset{t}{=} \mathbf{CaO}+CO_2$,

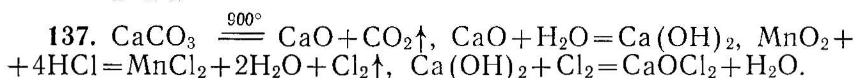


10) $CaO+H_2O=\mathbf{Ca(OH)_2}$,

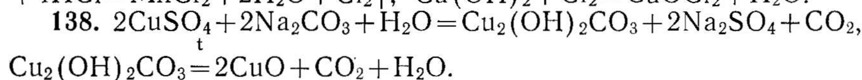


11) $Ca(OH)_2+H_2SO_4=\mathbf{CaSO_4}+2H_2O$,

ir t. t.



137. $CaCO_3 \overset{900^\circ}{=} CaO+CO_2\uparrow$, $CaO+H_2O=Ca(OH)_2$, $MnO_2+4HCl=MnCl_2+2H_2O+Cl_2\uparrow$, $Ca(OH)_2+Cl_2=CaOCl_2+H_2O$.



138. $2CuSO_4+2Na_2CO_3+H_2O=Cu_2(OH)_2CO_3+2Na_2SO_4+CO_2$, $Cu_2(OH)_2CO_3 \overset{t}{=} 2CuO+CO_2+H_2O$.

142. $2KOH+Cl_2=KCl+KOCl+H_2O$ (šaltyje), $6KOH+3Cl_2=5KCl+KClO_3+3H_2O$ (šildant), $KOH+CO_2=KHCO_3$, $KOH+SO_2=KHSO_3$, $KOH+H_2S=KHS+H_2O$.

143. 1) $C+H_2O \overset{1000^\circ}{=\!=} CO+H_2$,

2) $Si+2KOH+H_2O=K_2SiO_3+2H_2$.

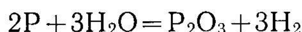
Šarmas yra katalizatorius; jis reaguoja su pasigaminusia silicio rūgštimi.

3) kaitinamas boras reaguoja su vandens garais:



$$B+3H_2O=B_2O_3+3H_2;$$

4) šildomas baltasis fosforas reaguoja su vandens garais 500°C temperatūroje:



$$2P+3H_2O=P_2O_3+3H_2$$

ir t. t.

146. $2KClO_3 \overset{t}{=} 2KCl+3O_2$. Išsiskiriančios dujos (deguonis) surenkamas į indą. Įleista rusenanti skalelė skaisčiai užsiliepsnoja. Tai rodo, jog gautos dujos — deguonis. Po kaitinimo liekana (KCl) tirpinama vandenyje. Į gautą tirpalą įlašinus sidabro nitrato tirpalo, iškrinta baltos nuosėdos ($KCl+AgNO_3=AgCl+KNO_3$); tai rodo, jog yra chloridų. Deginamos sausos liekanos (KCl) liepsna, stebima per indigo prizmę, nusidažo violetine spalva.

147. Cl_2 atpažįstamas pagal spalvą ir kvapą (nežymus žalsvas atspalvis); SO_2 — aštraus kvapo dujos; CO_2 drumsčia kalkinį vandenį; O_2 atmosferoje rusenanti skalelė skaisčiai užsiliepsnoja; H_2 ir CO atpažįstami pagal degimo produktus: vandenilio atveju susidaro vanduo, anglies monoksido — CO_2 dujos, kurios drumsčia kalkinį vandenį; N_2 — inertiškas, nurodytų požymių neturi.

148. Ag_2SO_4, $BaCl_2$, NaCl — kietos medžiagos; H_2SO_4 ir H_2O — skysčiai. Veikdami abiem skysčiais kietas medžiagas, nustatome, kuriame mėgintuvėlyje yra Ag_2SO_4, H_2O, H_2SO_4: vanduo tirpina dvi medžiagas (NaCl ir $BaCl_2$), netirpina Ag_2SO_4, sieros rūgštis reaguoja su chloridais. Natrio chlorido ir bario chlorido tirpalus veikiant sieros rūgštimi, tik inde su $BaCl_2$ iškrinta nuosėdos.

IX KLASĖ

149. Dujų tūris normaliomis sąlygomis randamas iš formulės $P_0V_0=P_1V_1$; $V_0=\frac{P_1V_1}{P_0}=\frac{2\text{ atm}\cdot 5{,}6\text{ l}}{1\text{ atm}}=11{,}2$ l. Turime $\frac{11{,}2}{22{,}4}=0{,}5$ mol dujų; šių dujų molekulinė masė 24 : 0,5=48.

150. Pašalinus 4 g kiekvienų dujų, inde nebeliks helio; neono liks $\frac{20{,}2-4}{20{,}2}=0{,}8$ mol, argono — $\frac{40-4}{40}=0{,}9$ mol. Mendelejevo—Klapeirono lygtis $pV=nRT$; n iš pradžių lygus 3 mol. Pašalinus po 4 g dujų, $n=0{,}8+0{,}9=1{,}7$ mol, $P_0=\frac{3RT}{V}$, $P_1=\frac{1{,}7RT}{V}$, $\frac{P_0}{P_1}=\frac{3}{1{,}7}=$ $=1{,}76$.

151. Slėgis proporcingas molekulių skaičiui. Normaliomis sąlygomis chloro ir anglies dioksido molekulių skaičius 22,4 litruose lygus $6{,}023\cdot 10^{23}$. Po kiekvieno siurbimo molekulių skaičius sumažėja 10^4 kartų, t. y. po n-tojo siurbimo inde lieka $\frac{6{,}023\cdot 10^{23}}{10^{4n}}$ molekulių. Taigi po 6-tojo siurbimo chloro molekulių lieka mažiau kaip 1. Tačiau teigti, kad inde neliks nė vienos Cl_2 molekulės negalima, nes slėgis — statistinis dydis. Galima kalbėti apie jį, kai turime daug dalelių. Tuo tarpu skaičiuojant buvo laikoma, jog chloro molekulės visada turi savo slėgį, tiesiog proporcingą molekulių skaičiui.

22,4 l oro turi $3\cdot 10^{-4}$ molių CO_2. Po pirmo siurbimo inde liks 10^{-4} molio CO_2, t. y. mažiau už $3\cdot 10^{-4}$ mol. Taigi minimali CO_2 koncentracija bus pasiekta jau po pirmo siurbimo.

152. Vienas galimų nustatymo metodų; dvi vienodos masės ir tūrio (V l) kolbos padedamos ant svarstyklių lėkštelių. Viena pripildoma etaloninių dujų, kita dujų X. Nustatomas masių skirtumas (M g), slėgis ir temperatūra (P, T). Gaunama lygybė: $Vd_{X(T,\,P)}=Vd_{H_2(T,\,P)}+M-V_{\text{svarsčių}}d_{\text{oro }(T,\,P)}$,

$$D_{H_2}(X)=\frac{d_X}{d_{H_2}}=\frac{d_{x\,(T,\,P)}}{d_{H_2\,(T,\,P)}}=\frac{M-V_{\text{svarsčių}}\,d_{\text{oro }(T,\,P)}}{V\cdot d_{H_2\,(T,\,P)}}+1,$$

iš čia

$$d_{H_2\,(T,\,P)}=\frac{2}{22{,}4}\bigg/\frac{1\text{ atm}\cdot T}{P\text{ atm}\cdot 273°\text{K}}\,.$$

153. $A \rightleftharpoons nB$; čia B — susidarančios dujos, n — bendras jų molių skaičius. Jei iš pradžių buvo 1 mol dujų A, tai pusiausvirame mišinyje yra $(1-\alpha)_A+(n\alpha)_B$ molių dujų. Atitinkamai padidėjo dujų tūris ir sumažėjo tankis. Tuomet $D_2=\frac{D_1}{1+\alpha(n-1)}$;

iš čia $\alpha=\frac{D_1-D_2}{(n-1)D_2}$.

154. 4,48 l N_2 n. s. atitinka $\frac{4,48}{22,4}=0,2$ mol. Kaitinamas amonio nitritas skyla: $NH_4NO_2=N_2+2H_2O$. Iš 0,2 molio nitrito gaunama 0,2 mol N_2. Taigi vienas molis nitrito turės masę $\frac{12,8}{0,2}=64$ g. Vieno molio NH_4NO_2 masė $14+4+14+32=64$ g.

155. $N_2O_x+xH_2=xH_2O+N_2$. Jei reakcijos produktai būtų dujos, tai tomis pačiomis sąlygomis prieš reakciją ir po reakcijos dujų tūriai būtų vienodi. Susikondensavus vandeniui, dujų tūris sumažėjo 93,6 ml, vadinasi, vandens susidarė $\frac{93,6}{22400}=0,0042$ mol. N_2O_x buvo paimta 0,0014 molių.

0,0014 mol N_2O_x sureagavo su 0,0042 mol H_2
1 „ „ x „

$x=3$. Buvo paimtas N_2O_3.

156. 11,2 l HCl n. s. sudaro 0,5 mol, arba 18,25 g. Gauto tirpalo masė 72,8 + 18,25 = 91,05 g. Tada HCl koncentracija $\frac{18,25}{91,05}\cdot 100=20,04\%$. Tirpalo tūris lygus $\frac{91,05}{1,1}=82,77$ ml.

157. Dujų mišinys sureagavo su 1,5 l O_2. Vyko reakcija: $2NO+O_2=2NO_2$. Vadinasi, buvo 3 l NO; tada susidarė 5,6−3= =2,6 l NO_2, atitinkamai tūrio procentais 53,57 % NO ir 46,43 % NO_2. Po reakcijos su deguonimi gauta 5,6 l (n. s.), arba 0,25 molio, NO_2. Buvo ištirpinta 28 g, arba 0,5 molio, KOH, kuris reagavo su NO_2: $2KOH+2NO_2=KNO_3+KNO_2+H_2O$. Po reakcijos su NO_2 liks tik 0,5−0,25=0,25 mol, arba 14 g, KOH. Tuomet 2,5 litruose tirpalo KOH koncentracija bus lygi 0,1 mol/l.

158. $Ca(OH)_2 + SO_2 = CaSO_3 + H_2O$; $Ca(OH)_2 + 2SO_2 = Ca(HSO_3)_2$. Antruoju atveju buvo sugerta dvigubai daugiau SO_2. Tirpale buvo 0,1 molis $Ca(OH)_2$. Jis sugers 0,2 molius, arba 4,48 l, SO_2. Reikia atsižvelgti į SO_2 tirpimą vandenyje. Šimte gramų H_2O ištirpsta 0,15 g $Ca(OH)_2$. Tada prisotintame $Ca(OH)_2$ tirpale yra 7,4 g $Ca(OH)_2$ ir apie 5 l vandens, kuriame gali ištirpti apie 350 l SO_2 (n. s.). Praktiškai SO_2 ištirps mažiau, nes dujų tirpumas druskų tirpaluose mažesnis, negu gryname vandenyje.

159. $Ba(OH)_2 + H_2S = BaS + 2H_2O$; $Ba(OH)_2 + 2H_2S = Ba(HS)_2+2H_2O$. Antruoju atveju bus sugerta dvigubai daugiau sieros vandenilio. Tirpalas turėjo 17,1 g (0,1 mol) $Ba(OH)_2$. Pagal antrą lygtį bus absorbuota 0,2 moliai, arba 4,48 l, H_2S (n. s.). Sieros vandenilis silpnai tirpsta vandenyje (300 ml H_2S šimte g H_2O), tačiau turime atsižvelgti ir į šį absorbuojamą kiekį. Jeigu

laikysime, kad tirpalas yra prisotintas (šimte g H_2O ištirpsta 6 g $Ba(OH)_2$), tuomet $Ba(OH)_2$ tirpale bus apie 300 g H_2O, kuris papildomai sugers $3 \cdot 300 = 900$ (ml) H_2S. Realiai šis dydis bus mažesnis, nes druskų tirpaluose dujos tirpsta silpniau, negu gryname vandenyje.

160. 3 l oro (n. s.) turi $3 \cdot 0{,}21 = 0{,}63$ l, arba 0,028 mol, deguonies. Buvo paimta 0,3 g, arba 0,025 mol, anglies. Pagal lygtį $C+O_2=CO_2$ 1 mol C reaguoja su 1 mol O_2; išeitų, jog deguonies yra 0,003 mol perteklius. Bet, reakcijai vykstant, O_2 kiekis mažėja, CO_2 kiekis didėja. Susidarantis CO_2 trukdo degimui. Gali vykti reakcija $CO_2+C=2CO$, kai temperatūra degimo paviršiuje esti didesnė kaip 500°C. Be to, oro deguonis praskiestas azotu. Dalis anglies nesudegs.

161. Sumaišius geležies sulfato ir kalio šarmo tirpalus, vyksta reakcija: $FeSO_4+2KOH=Fe(OH)_2+K_2SO_4$. Susidariusį $Fe(OH)_2$ gali oksiduoti oro deguonis: $4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O=4Fe(OH)_3$. Intensyviai purtant, visas arba dalis deguonies, esančio inde, gali būti sunaudotas ir dėl to sumažės slėgis inde. Geležies sulfato tirpalas svėrė $2000 \cdot 1{,}05 = 2100$ g. Jame yra $\frac{2{,}89}{100} \cdot 2100 = 60{,}69$ g, arba 0,4 mol, $FeSO_4$. 3 litruose tirpalo yra $3 \cdot 0{,}4 = 1{,}2$ mol kalio šarmo. $FeSO_4$ reaguoja su KOH molių santykiu 1 : 2. Todėl KOH yra perteklius (0,4 mol). Susidarė 0,4 mol $Fe(OH)_2$. Inde oras iš pradžių užėmė 5 l; vadinasi, deguonies buvo 1 l (ore yra 20 tūrio % deguonies), arba $\frac{1}{22{,}4} = 0{,}044$ mol. 1 molis deguonies suoksiduoja 4 mol $Fe(OH)_2$; taigi $Fe(OH)_2$ buvo perteklius, ir visas deguonis sureagavo. Likusios dujos (80%) turės užimti 5 l tūrį. Tada pagal formulę $p_1V_1=p_0V_0$, $p_1 = \frac{4 \cdot 1}{5} = 0{,}8$ atm.

162. 1 molio KCl masė 74,56 g. Jis užima 37,47 cm^3. Viename linijiniame centimetre yra $\frac{10^8}{3 \cdot 15}$ jonų. Tada viename cm^3 yra $\left(\frac{10^8}{3 \cdot 15}\right)^3 = 32 \cdot 10^{21}$ jonų. 1 molis KCl turi $37{,}47 \cdot 32 \cdot 10^{21} = 12 \cdot 10^{23}$ jonų. Kalio chlorido molekulę sudaro du jonai, todėl 1 molis KCl turi $\frac{12 \cdot 10^{23}}{2} = 6 \cdot 10^{23}$ molekulių. $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ (tikslesnė N_A reikšmė $6{,}023 \cdot 10^{23}$).

163. 1 molis Zn užima $\frac{65{,}4}{7{,}1} = 9{,}2$ cm^3. Vieno Zn atomo tūris $\frac{4}{3} \cdot \pi R^3 = 11{,}49 \cdot 10^{-24}$ cm^3; 1 molyje yra $6{,}02 \cdot 10^{23}$ atomų. Jų tūris $11{,}49 \cdot 10^{-24} \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23} = 6{,}92$ cm^3. Atomų užimamas tūris sudaro $\frac{6{,}92}{9{,}2} \cdot 100 = 75{,}2\%$.

P a s t a b a. Atomo spindulys nėra tikslus dydis, ir todėl šio uždavinio sprendimas taip pat yra sąlyginis.

164. $Me+H_2O=MeOH+1/2H_2\uparrow$. Įvedami pažymėjimai: C — šarmo koncentracija, %; M — šarminio metalo molinė masė; a —

paimto šarminio metalo masė, g; b — paimto vandens masė, g. Tirpalo masė po reakcijos $\left(a+b-\frac{a}{M}\right)$ g; jame yra $\frac{a}{M}(M+17)$ g šarmo.

Tada $C=\frac{\frac{a}{M}(M+17)}{a+b-\frac{a}{M}}\cdot 100=\frac{a(M+17)}{a(M-1)+bM}\cdot 100\ (\%)$.

Vandenyje panašiai tirpsta žemės šarminiai metalai, ypač didesnės atominės masės. Procentinės koncentracijos didumas bus kitas, nes žemės šarminio metalo jonas prisijungia $2OH^-$ jonus ir išstumia vieną molekulę vandenilio. Galima koncentraciją bendru pavidalu apskaičiuoti ir 3 grupės pagrindinio pogrupio metalams, tik tirpinant reikia kažkokiu būdu nuiminėti (pavyzdžiui, ultragarsu) susidarančius metalo paviršiuje oksidus ir hidroksidus. Gautas hidroksidas mažai tirpsta, todėl jo koncentraciją tirpale nulemia tirpumo sandauga. Kiti metalai tirpsta vandenyje, kai jame esti stipresnis, negu vanduo, oksidatorius.

165. Tirpiklio masė bd g, tirpinamos medžiagos masė a g, viso tirpalo masė $(bd+a)$ g.

$(bd+a)$ g tirpalo turi a g medžiagos
100 „ x „

$x=\frac{a}{a+bd}\cdot 100\%$. Ši formulė netinka, kai: 1) tirpinama medžiaga reaguoja su vandeniu, pvz., $Na+H_2O=NaOH+1/2H_2\uparrow$; 2) tirpinama medžiaga turi kristalizacinio vandens, pvz., $CaCl_2\cdot 6H_2O$, $Ba(OH)_2\cdot 8H_2O$, nes procentinė koncentracija apskaičiuojama bevandenei druskai.

166. Ba^{2+} ir SO_4^{2-} koncentracijos tirpale vienodos, todėl $BaSO_4$ molinė koncentracija lygi Ba^{2+} ar SO_4^{2-} molinei koncentracijai. $[BaSO_4]=\sqrt{L_p}=\sqrt{1{,}08\cdot 10^{-10}}=1{,}04\cdot 10^{-5}$ (mol/l). 1 g $BaSO_4$ atitinka $\frac{1}{233}$ mol. Prisotinto tirpalo, turinčio 1 g $BaSO_4$, tūris lygus $\frac{1}{233\cdot 1{,}04}\cdot 10^5=412{,}68$ l. Vadinasi, norint gauti 1 g $BaSO_4$, reikės išgarinti 412,68 l prisotinto $BaSO_4$ tirpalo.

167. Žinynuose pateikiamas tirpumas rodo, kiek medžiagos (be kristalizacinio vandens) reikia ištirpinti šimte g tirpiklio, norint gauti prisotintą tirpalą.

104 g tirpalo yra 4 g $Ba(OH)_2$
10 „ „ x „

$x=0{,}38$ g. Paveikus 10 g tirpalo sieros rūgšties pertekliumi $Ba(OH)_2+H_2SO_4=BaSO_4\downarrow+2H_2O$, turi susidaryti $\frac{0{,}38}{171}\cdot 233=$ $=0{,}52$ g nuosėdų. Gauta tik 0,28 g nuosėdų. Šį reiškinį galima paaiškinti tuo, kad parduodamas ne bevandenis bario hidroksidas,

o su 8 molekulėmis kristalizacinio vandens (dažniausiai taip ir būna). Šią prielaidą reikia patikrinti. Buvo pasverta 0,38 g, arba $\frac{0,38}{315}$ molių, $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$. Tada susidarys $\frac{0,38}{315} \cdot 233 = 0,28$ g nuosėdų. Buvo paimtas $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$.

100 g prisotinto tirpalo turi $\frac{4}{104} \cdot 100 = 3,85$ g $Ba(OH)_2$. Sumaišius 4 g $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ arba $\frac{171}{315} \cdot 4 = 2,17$ g $Ba(OH)_2$ su 100 g H_2O, gaunama, jog šimte g tirpalo yra $\frac{100}{104} \cdot 2,17 = 2,09$ g $Ba(OH)_2$. Norint gauti prisotintą tirpalą (3,85%), reikia įdėti x g $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$. Tada tirpalo masė lygi $(100+x)$ g. Jame yra $\left(2,09+\frac{171}{315}x\right)$ g $Ba(OH)_2$.

100 g tirpalo yra 2,85 g $Ba(OH)_2$

$(100+x)$ „ „ $\left(2,09+\frac{171}{315}x\right)$ „

$$x = 3,49 \text{ g } Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O.$$

168. Paimta x l 6 N NaOH tirpalo ir 4,5 l 0,8 N KOH tirpalo. Sumaišius gauta $(4,5+x)$ l 2 N tirpalo. Prieš sumaišant ir sumaišius, tirpaluose turi būti tas pats šarmų ekvivalentų kiekis:

$$N_{NaOH} \cdot V_{NaOH} + N_{KOH} \cdot V_{KOH} = N_{miš.} \cdot V_{miš.}$$
$$6x + 0,8 \cdot 4,5 = (4,5+x) \cdot 2$$
$$x = 1,35 \text{ l 6 N NaOH tirpalo.}$$

169. $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O \overset{t}{=} Na_2SO_4 + 10H_2O$. Suskilus 1 moliui, susidarė 180 g vandens, kuriame ištirpo $\frac{24,8}{75,2} \cdot 180 = 59,36$ g Na_2SO_4. Nuosėdose liko $142 - 59,36 = 82,64$ g bevandenio natrio sulfato. Tai sudaro 58,2% pradinės medžiagos, skaičiuojant pagal visą bevandenį natrio sulfatą.

170. Reikia paimti 100 masės dalių 5% Na_2SO_4 tirpalo ir x masės dalių $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$. Gausime $(100+x)$ masės dalių tirpalo, kuriame 5 masės dalys Na_2SO_4 iš pradinio tirpalo ir $\frac{142}{322} \cdot x$ masės dalių Na_2SO_4 iš Glauberio druskos.

100 masės d. tirpalo yra 20 masės d. Na_2SO_4

$(100+x)$ „ „ $\left(5+\frac{142}{322}x\right)$ „

$$x = 62,24 \text{ masės dalys } Na_2SO_4 \cdot 10H_2O.$$

100 masės d. 5% Na_2SO_4 tirpalo reikia paimti 62,24 masės dalys $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ arba 100 tūrio dalių 5% Na_2SO_4 tirpalo paimti 59,85 masės dalis $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$.

171. Paimta $100 \cdot 1{,}84 = 184$ g sieros rūgšties tirpalo, kuriame yra $\frac{96}{100} \cdot 184 = 176{,}64$ g, arba $\frac{176{,}64}{49} = 3{,}60$ (mol-ekv), H_2SO_4. Įpylus 900 g vandens, tirpalo masė $900 + 184 = 1084$ g. Tada sieros rūgšties koncentracija lygi $\frac{176{,}64}{1084} \cdot 100 = 16{,}3\%$. Tirpalas užima $\frac{1084}{1{,}12} =$ $= 967{,}86$ ml. Normalinė koncentracija lygi $\frac{3{,}60}{967{,}86} \cdot 1000 = 3{,}72$ N.

172. 1000 kg 19,5% oleumo turi 805 kg H_2SO_4 ir 195 kg SO_3. Absorbavus x kg SO_3, tirpalo masė lygi $(1000+x)$ kg. Jame yra $(195+x)$ kg SO_3.

100 kg oleumo tirpalo turi 20,5 kg SO_3
$(1000+x)$ „ $(195+x)$ „

$x = 12{,}58$ kg SO_3.

173. Reikia x g 96% H_2SO_4 ir y g SO_3. Viso tirpalo masė $x + y = 300$ g. 100 g 96% H_2SO_4 tirpalas sujungia $\frac{160}{9}$ g SO_3 $\left(\frac{160}{9}\text{ g } SO_3 \text{ sureaguoja su 4 g vandens}\right)$. x g 96% H_2SO_4 tirpalas sujungia $\frac{1{,}6}{9} x$ g SO_3. Gautame oleumo tirpale yra $300 \cdot 0{,}20 =$ $= 60$ g SO_3. Parašome lygtį: $y - \frac{1{,}6}{9} x = 60$. Sudarome lygčių sistemą:

$$\begin{cases} x + y = 300 \\ y - \frac{1{,}6}{9} x = 60, \end{cases}$$

$x = 203{,}8$ g 96% H_2SO_4; $y = 96{,}2$ g SO_3.

174. Tirpalui paruošti buvo paimta x g $CuSO_4$. Prisotintas tirpalas, kuriame yra x g $CuSO_4$, turi $\frac{100}{31{,}4} \cdot x$ g vandens. Iškrito 96 g $CuSO_4$, susijungusio su 54 g H_2O. Tirpale, esant 0°C, liko $\left(\frac{100}{31{,}4} x - 54\right)$ g vandens ir $(x - 96)$ g $CuSO_4$.

100-te g H_2O ištirpsta 12,9 g $CuSO_4$
$\left(\frac{100}{31{,}4} \cdot x - 54\right)$ g „ „ $(x - 96)$ „

$x = 151{,}2$ g $CuSO_4$ arba $\frac{250}{160} \cdot 151{,}2 = 236{,}3$ g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

175. Išsikristalizuoja x g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ arba, perskaičiavus į bevandenę druską, $\frac{16}{25} x$ g.

100 g tirpalo turi 12 g $CuSO_4$
$(1000 - x)$ „ „ $\left(320 - \frac{16}{25} x\right)$ „

$x = 384{,}6$ g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

176. I. $CuO + H_2SO_4 + 4H_2O = CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Norint gauti 1 mol kristalohidrato, neišgarinus tirpalą, reikia paimti 1 mol, arba 98 g, H_2SO_4 ir 4 mol, arba 72 g, H_2O. Sieros rūgšties tirpalo masė 98+72=170 g, koncentracija lygi $\frac{98}{170} \cdot 100 = 57{,}65\%$.

II. Norint gauti prisotintą $CuSO_4$ tirpalą 96°C temperatūroje pagal lygtį $CuO + H_2SO_4 = CuSO_4 + H_2O$, reikia, kad 43,4 g $CuSO_4$ tektų 56,6 g H_2O. Minėtam kiekiui $CuSO_4$ pagaminti reikia $\frac{43{,}4}{160} \cdot 98 = 26{,}6$ g H_2SO_4. Šioje reakcijoje susidaro $\frac{43{,}4}{160} \cdot 18 = 4{,}9$ g H_2O. Vadinasi, H_2SO_4 tirpale turi būti 56,6−4,9=51,7 g H_2O ir 26,6 g H_2SO_4. Šio tirpalo koncentracija lygi $\frac{26{,}6}{51{,}7+26{,}6} \cdot 100 = 34\%$.

III. Atšaldžius 100 g tirpalo, turinčio 43,4 g $CuSO_4$, nuo 96°C iki 20°C, tirpale lieka x g $CuSO_4$. Išsikristalizuoja $(43{,}4-x)$ g $CuSO_4$ arba $\frac{250}{160}(43{,}4-x)$ g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Tirpalo po kristalizacijos masė $\left[100 - \frac{25}{16}(43{,}4-x)\right]$ g.

$$100 \text{ g tirpalo yra } 17{,}4 \text{ g } CuSO_4$$
$$\left[100 - \frac{25}{16}(43{,}3-x)\right] \quad \text{,,} \quad x \quad \text{,,}$$
$$x = 7{,}7 \text{ g } CuSO_4.$$

Kristalizacijos nuostoliai lygūs $\frac{7{,}7}{43{,}4} \cdot 100 = 17{,}7\%$.

177. Kuo daugiau stadijų, tuo didesni nuostoliai (1 stadijos — 10%, 2 stadijos — 19%, t. y. 10% pirmos stadijos +10% nuo 90%, gautų pirmos stadijos metu, 3 stadijos — 27%, 4 stadijos — 34% ir t. t.). Sieros rūgštį gaminant pagal schemą: $S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4$, t. y. vykdant 3 stadijų sintezę, iš 0,1 kmol (3,2 kg) sieros galima gauti 0,073 kmol H_2SO_4. Tai atitinka 7,15 kg grynos rūgšties arba 11,92 kg (7,95 l) 60% tirpalo. Sieros rūgštį galima gauti ir I stadijoje, ir II stadijoje: $S + 2HNO_3 = H_2SO_4 + 2NO$; $S + O_2 = SO_2$, $SO_2 + 2H_2O + Cl_2 = H_2SO_4 + 2HCl$. Pagal pirmą variantą galima gauti 0,09 kmol H_2SO_4 (8,82 kg) arba 14,7 kg 60% H_2SO_4 tirpalo (9,8 l). Panašiai nustatoma, kiek susidarys dviejose stadijose ir kt.

178. $4FeS_2 + 11O_2 = 2Fe_2O_3 + 8SO_2$; $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$; $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$. Iš 1 mol FeS_2 gaunami 2 mol H_2SO_4. Gryno pirito yra $\frac{80}{100} \cdot 300 = 240$ kg, arba 2 kmol. Iš šio kiekio teoriškai galima gauti 4 kmol, arba 392 kg, H_2SO_4. Kadangi išeiga lygi 90%, praktiškai gaunama 352,8 kg H_2SO_4, arba 588 kg 60% H_2SO_4 tirpalo.

179. $FeS_2 + 18HNO_3 = Fe(NO_3)_3 + 2H_2SO_4 + 15NO_2 + 7H_2O$. 0,1 mol (12 g) FeS_2 suoksiduoti reikia 1,8 mol (113,4 g) HNO_3 arba 180 g 63% HNO_3 (129,5 ml).

180. 0,073 mol (50 g) Pb_3O_4 veikiama praskiesta azoto rūgštimi, kurioje yra $\frac{13}{100}\cdot 1072=139{,}36$ g, arba 2,21 mol, HNO_3: $Pb_3O_4+4HNO_3=PbO_2+2Pb(NO_3)_2+2H_2O$. Azoto rūgšties yra perteklius, todėl susidarys 0,146 mol, arba 48,33 g, $Pb(NO_3)_2$.

181. $Ba+2H_2O=Ba(OH)_2+H_2\uparrow$. Paėmus x g Ba, susidarys $\frac{x}{137}\cdot 171$ g $Ba(OH)_2$ ir išsiskirs $\frac{x}{137}\cdot 2$ g H_2. Visas tirpalas po reakcijos svers $\left(1000+x-\frac{x}{137}\cdot 2\right)$g, jame bus $\frac{x}{137}\cdot 171$ g $Ba(OH)_2$.

100 g tirpalo yra 4,93 g $Ba(OH)_2$

$\left(1000+x-\frac{x}{137}\cdot 2\right)$ „ „ $\frac{x}{137}\cdot 171$ „

$x=41{,}10$ g Ba.

182. $MgCl_2+2NaOH=Mg(OH)_2\downarrow+2NaCl$. A g tirpalo turi $\frac{AC}{100}$ g, arba $\frac{AC}{100\cdot 95}$ mol, $MgCl_2$. Tada reikės $\frac{AC}{100\cdot 95}\cdot 2\cdot 40$ g NaOH, iš kurio susidarys $\frac{AC}{100\cdot 95}\cdot 58$ g $Mg(OH)_2$ ir $\frac{AC}{100\cdot 95}\cdot 2\cdot 58{,}5$ g NaCl.

100 g tirpalo yra N g NaOH

x „ „ $\frac{AC}{100\cdot 95}\cdot 2\cdot 40$ „

$x=\frac{AC}{95\cdot N}\cdot 2\cdot 40$ g NaOH N % tirpalo. Galutinė tirpalo masė lygi $A+\frac{AC}{95\cdot N}\cdot 2\cdot 40+B-\frac{AC}{100\cdot 95}\cdot 58$ g. NaCl koncentracija šiame tirpale:

$$\frac{\frac{AC}{100\cdot 95}\cdot 2\cdot 58{,}5\cdot 100}{A+\frac{AC}{95N}\cdot 2\cdot 40+B-\frac{AC}{100\cdot 95}\cdot 58}\ \%.$$

Suprastinus šį reiškinį,

$$[NaCl]=\frac{11700ACN}{9500AN+8000AC-58ACN+9500BN}\ \%.$$

183. Galimi du variantai: I. $CaCO_3+2HCl=CaCl_2+CO_2\uparrow+$ $+H_2O$; $Ca(OH)_2+CO_2=CaCO_3\downarrow+H_2O$. Gautų nuosėdų kiekis lygus paimto $CaCO_3$ kiekiui, t. y. 0,1 g, arba 0,001 mol. Kartu buvo gauta 0,001 molio, arba 22,4 ml, CO_2.

II. Jeigu $CaCO_3$ buvo paimta pakankamai daug (daugiau kaip 0,02 mol — tiek $Ca(OH)_2$ yra kalkiniame vandenyje), tai iškritęs $CaCO_3$ (maksimaliai jo gali iškristi 0,02 mol, arba 2 g) ims tirpti, veikiamas CO_2: $CaCO_3+CO_2+H_2O=Ca(HCO_3)_2$. Šiuo atveju iškritęs $CaCO_3$ yra neištirpusi liekana. Iškrito 2 g (0,02 mol) $CaCO_3$. Iš to kiekio 1,9 g ištirpo. Vadinasi, buvo paimta 3,9 g, arba 0,039 mol, $CaCO_3$. Iš jo gauta 0,039 mol, arba 873 ml, CO_2.

184. $Ag_2SO_4+BaI_2=2AgI\downarrow+BaSO_4\downarrow$; $Ag_2SO_4+Pb(NO_3)_2=$ $=PbSO_4\downarrow+2AgNO_3$ arba $BaI_2+Pb(NO_3)_2=PbI_2\downarrow+Ba(NO_3)_2$.

120 ml 0,1 M $Pb(NO_3)_2$ tirpalo turi 0,012 mol $Pb(NO_3)_2$. Kad iškristų 4,61 g nuosėdų, reakcija turi vykti pagal trečią lygtį, nes pagal antrą lygtį maksimaliai gali susidaryti tik 0,012 mol, arba 3,64 g, $PbSO_4$ nuosėdų. Taigi, veikiant švino nitratu, sureagavo bario jodido perteklius, gauta 4,61 g, arba 0,01 mol, PbI_2. Pirmoje reakcijoje susidarė x mol $BaSO_4$ ir $2x$ mol AgI. Gaunama lygtis: $x \cdot M_{BaSO_4} + 2x \cdot M_{AgI} = 21,09$; $x = 0,03$ mol. Pradiniuose tirpaluose buvo 0,03 mol Ag_2SO_4 ir 0,04 mol BaI_2; atitinkamai jų koncentracijos 0,3 M ir 0,4 M.

185. 470,4 ml HCl (n. s.) atitinka 0,021 mol. Natrio šarmo yra 0,02 mol. Tirpale susidarys 0,02 mol NaCl. Tirpalo tūris labai nežymiai pakito, todėl NaCl koncentracija lygi 0,02 M. HCl koncentracija po reakcijos lygi 0,001 M. $pH = -\lg[H^+]$, $[H^+] = C_{HCl} = 10^{-3}$ mol/l; pH=3.

186. $H_3PO_4 + KOH = KH_2PO_4 + H_2O$; $KH_2PO_4 + KOH = K_2HPO_4 + H_2O$; $K_2HPO_4 + KOH = K_3PO_4 + H_2O$. H_3PO_4 tirpalo masė $18,52 \cdot 1,08 = 20$ g. Jame yra $\frac{14,7}{100} \cdot 20 = 2,9$ g, arba 0,03 mol, H_3PO_4. Kalio šarmo tirpalo yra $38,12 \cdot 1,045 = 40$ g. Jame yra $\frac{5,6}{100} \cdot 40 = 2,24$ g, arba 0,04 mol, KOH. Pagal pirmą lygtį susidaro 0,03 mol KH_2PO_4 ir lieka 0,01 mol KOH. Pagal antrą lygtį 0,01 mol KH_2PO_4 sureaguoja su 0,01 mol KOH ir susidaro 0,01 mol K_2HPO_4. Tirpale yra 0,02 mol KH_2PO_4 ir 0,01 mol K_2HPO_4, atitinkamai 2,72 g ir 1,74 g. Viso tirpalo masė 60 g. Tada KH_2PO_4 koncentracija lygi $\frac{2,72}{60} \cdot 100 = 4,53\%$ ir K_2HPO_4 koncentracija — $\frac{1,74}{60} \cdot 100 = 2,90\%$.

187. $HNO_3 + NaOH = NaNO_3 + H_2O$. 0,3 mol (18,9 g) HNO_3 neutralizuoti reikia 0,3 mol (12 g) NaOH. Šis kiekis yra ištirpęs $\frac{12}{3,2} \cdot 1000 = 3750$ g vandens. Viso tirpalo masė 3762 g. 18,9 g HNO_3 ištirpę 1000 g H_2O. Tirpalo masė 1018,9 g. NaOH ir HNO_3 tirpalų masių santykis 3,69 : 1.

188. Bendras rūgščių normalingumas lygus $\frac{50}{20} \cdot 0,4 = 1$ N. HCl koncentracija lygi x N, HBr koncentracija — $(1-x)$ N. 20 ml tirpalo turėjo $\frac{x \cdot 20}{1000} = \frac{x}{50}$ mol-ekv HCl ir $\frac{1-x}{50}$ mol-ekv HBr. Paveikus sidabro nitratu, susidarė atitinkamai tiek pat mol-ekv AgCl ir AgBr, arba $\frac{x}{50} \cdot 143,3$ g AgCl ir $\frac{1-x}{50} \cdot 187,8$ g AgBr. $\frac{x}{50} \cdot 143,3 + \frac{1-x}{50} \cdot 187,8 = 3,315$; $x = 0,5$. HCl koncentracija lygi 0,5 N. HBr koncentracija taip pat lygi 0,5 N.

189. $HNO_3 + KOH = KNO_3 + H_2O$. Azoto rūgšties tirpalo masė $40,3 \cdot 1,24 = 50$ g. Jis turi 18,9 g, arba 0,3 mol, HNO_3. Neutralizacijai sunaudota 0,3 mol, arba 16,8 g, KOH (50 g 33,6% KOH

tirpalo). Po neutralizacijos tirpalo masė: 50+50=100 g, kuriame yra 0,3 mol, arba 30,3 g, KNO_3 ir 100−30,3=69,7 g vandens.

88,4 g H_2O, esant 0°C, ištirpsta 11,6 g KNO_3,
69,7 „ „ x „

$$x=9,15 \text{ g}.$$

Išsikristalizuos 30,3−9,15=21,15 g KNO_3.

190. Sprendimas analogiškas Nr. 189. Išsikristalizuos 4,84 g KCl.

191. $2KOH+H_2SO_4=K_2SO_4+2H_2O$. 100 g 11,2% KOH tirpalo turi 11,2 g, arba 0,2 mol, KOH, kuriam neutralizuoti reikės 0,1 mol, arba 9,8 g, H_2SO_4 (40 g jos 24,5% tirpalo). Gauto tirpalo masė: 100+40=140 g. Jis turi 0,1 mol, arba 17,4 g, K_2SO_4. Koncentracija lygi 12,4%.

192. $H_2SO_4+2NaOH=Na_2SO_4+2H_2O$. 98 g H_2SO_4 neutralizuoti reikia 80 g NaOH. Šie kiekiai atitiks $\frac{100}{20}\cdot 98=490$ g tirpalo ir $\frac{100}{20}\cdot 80=400$ g tirpalo. $V_{H_2SO_4}=\frac{490}{1,14}=429,8$ ml; $V_{NaOH}=\frac{400}{1,12}=$ $=327,9$ ml. $V_{H_2SO_4}:V_{NaOH}=1:0,762$.

193. $H_4P_2O_7+H_2O\overset{t}{=}2H_3PO_4$. 100 g 10% H_3PO_4 turi 10 g H_3PO_4. Gaminant šį kiekį iš pirofosfatinės rūgšties, sunaudota $\frac{10}{2\cdot 98}\cdot 18=0,92$ g H_2O. Tada pradinė $H_4P_2O_7$ tirpalo koncentracija 10−0,92=9,18%.

194. $Au+HNO_3+3HCl=AuCl_3+NO\uparrow+2H_2O$. Paimta $\frac{m}{197}$ mol aukso. Norint ištirpinti šį kiekį, reikės $\frac{m}{197}$ mol, arba $\frac{m}{197}\cdot 63$ g, azoto rūgšties. Kadangi tankis 1,52 atitinka gryną azoto rūgštį, tai jos reikės paimti $\frac{m\cdot 63}{197\cdot 1,52}=m\cdot 0,21$ ml.

195. $2HCl+Sn=SnCl_2+H_2\uparrow$; $2HCl+Fe=FeCl_2+H_2\uparrow$. Įmetus 2,950 g (0,025 mol) Sn į HCl tirpalą, išsiskyrė 0,025 mol, arba 0,05 g, H_2. Stiklinės masė padidėjo 2,90 g. Pagal antrą lygtį, įmetus į HCl 55,85 g Fe, antros stiklinės masė padidės 55,85−2= =53,85 g, o norint padidinti masę 2,90 g, reikės $\frac{2,9\cdot 55,85}{53,85}=$ $=3,01$ g Fe.

196. $2HCl+Zn=ZnCl_2+H_2\uparrow$; $2HCl+CaCO_3=CaCl_2+CO_2\uparrow+$ $+H_2O$.

I. Abiejose kolbose yra po 20 g (0,548 mol) HCl. Įmetus 20 g (0,306 mol) cinko, sureagavo visa rūgštis. Gauta 0,274 mol, arba 0,548 g, H_2. Kolbos turinio masė 100+20−0,548=119,452 g. Įmetus į kitą kolbą 20 g (0,2 mol) $CaCO_3$, sureagavo visas $CaCO_3$ ir gauta 0,2 mol, arba 8,8 g, CO_2. Kolbos turinio masė 100+20− −8,8=111,2 g. Kolba, į kurią įmesta $CaCO_3$, bus lengvesnė.

II. Reaguojant Zn su HCl, išsiskyrė 6,138 l H_2. Guminis rutuliukas išstūmė tokį pat oro tūrį, kuris svėrė 0,274·29=7,946 g.

Tada ši svarstyklių pusė palengvės 7,946 − 0,548 = 7,398 g. Reaguojant $CaCO_3$ su HCl, išsiskyrė 4,48 l CO_2, išstūmęs tokį pat oro tūrį, kuris svėrė 0,2 · 29 = 5,8 g. Ši svarstyklių pusė pasunkės 8,8 − 5,8 = 3,0 g.

197. $2HCl + CaCO_3 = CaCl_2 + CO_2\uparrow + H_2O$; HCl perteklius sureagavo su Zn: $2HCl + Zn = ZnCl_2 + H_2\uparrow$. x mol HCl sureagavo su $CaCO_3$, $\left(\frac{20}{36,5} - x\right)$ mol HCl su Zn. Susidarė $\frac{x}{2}$ mol, arba $x \cdot 22$ g, CO_2; H_2 susidarė $\frac{1}{2}\left(\frac{20}{36,5} - x\right)$ mol, arba $\left(\frac{20}{36,5} - x\right)$ g. Sudarykime lygtį: $22x + \frac{20}{36,5} - x) = 9$; $x = 0,402$ mol. $CaCl_2$ susidarė $\frac{0,402}{2} \cdot 111 = 22,31$ g; $ZnCl_2$ susidarė $1/2\left(\frac{20}{36,5} - 0,402\right) \cdot 136,4 = 9,95$ g. Po reakcijos tirpalo masė 200 − 9 = 191 g. Šiame tirpale bus $\frac{22,31}{191} \cdot 100 = 11,68\%$ $CaCl_2$ ir $\frac{9,95}{191} \cdot 100 = 5,21\%$ $ZnCl_2$.

198. $3Mg + N_2 = Mg_3N_2$; $Mg_3N_2 + 6H_2O = 3Mg(OH)_2 + 2NH_3\uparrow$. Susidarė $\frac{2,43}{24,3 \cdot 3} = \frac{1}{30}$ mol Mg_3N_2, kuriam reaguojant su vandeniu, susidarė $3 \cdot \frac{1}{30} = 0,1$ mol $Mg(OH)_2$ ir $2 \cdot \frac{1}{30} = 0,067$ mol NH_3. Amoniaką absorbavo sieros rūgšties tirpalas, kuriame buvo $\frac{132}{1000} \cdot 0,5 = 0,066$ mol H_2SO_4. Tada NH_3 absorbuotas pagal lygtį: $NH_3 + H_2SO_4 = NH_4HSO_4$. Susidarė apie 0,066 mol NH_4HSO_4; 0,1 mol $Mg(OH)_2$ paveikta druskos rūgšties tirpalu, turinčiu $\frac{66,6}{1000} \cdot 1,5 = 0,1$ mol HCl. Vyko reakcija: $Mg(OH)_2 + HCl = Mg(OH)Cl + H_2O$; susidarė 0,1 mol $Mg(OH)Cl$.

199. 100 m³ klinčių sveria 270 t. 4 ha plote per metus iškrinta 40 000 · 0,5 = 20 000 m³ vandens. Gruntiniais vandenimis virsta tik 10 000 m³, arba 10 000 t, kritulių (CO_2 koncentracija maža, todėl kritulių tankis praktiškai lygus vandens tankiui). Šiame kiekyje yra $\frac{0,05}{100} \cdot 10\,000 = 5$ t CO_2, iš kurių tik 2,8 t (56%) sureaguoja su klintimis: $CaCO_3 + CO_2 + H_2O = Ca(HCO_3)_2$.

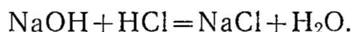
100 t $CaCO_3$ sureaguoja su 44 t CO_2
x „ 2,8 „
$x = 6,36$ t $CaCO_3$.

Visas (270 t) $CaCO_3$ ištirps per $\frac{270}{6,36} = 42,5$ (metų).

200. Tirpimo šiluma susideda iš dviejų priešingo ženklo šilumų: kristalinės gardelės suardymo šilumos (šiluma absorbuojama iš aplinkos) ir solvatacijos šilumos (tirpiklis sudaro kompleksus su tirpinama medžiaga — šiluma atiduodama). Jeigu medžiaga susmulkinta, mažiau šilumos reikės sunaudoti kristalinės gardelės suardymui; tirpimo šiluma bus didesnė. Lyginant kristalinės

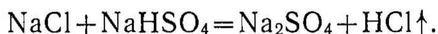
sodos ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$) ir kalcinuotos sodos (Na_2CO_3) tirpimo šilumas, kalcinuotos sodos tirpimo šiluma didesnė, nes pastaroji neturi kristalizacinio vandens; todėl solvatacijos šiluma bus didesnė.

201. Neutralizacijos reakcijos metu vyksta H^+ ir OH^- jonų rekombinacija į H_2O. Vadinasi, dėl šio proceso, sumaišius vienodų temperatūrų šarmo ir rūgšties tirpalus, gauto tirpalo temperatūra padidėja (šiuo atveju neatsižvelgiama į nežymų teigiamą šiluminį efektą dėl Na^+ ir Cl^- jonų koncentracijos sumažėjimo, padidėjus bendram tirpalo tūriui).



$$NaOH + HCl = NaCl + H_2O.$$

Paimta 2 g (0,05 mol) NaOH ir 0,9125 g (0,025 mol) HCl; susidarė 0,45 g (0,025 mol) H_2O. Šilumos išsiskyrė: $Q = c \cdot m(t_2 - t_1) = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{deg}}\ 100\ \text{g}\ (23{,}4°\text{C} - 20°\text{C}) = 340$ cal. Likęs 1 g (0,025 mol) NaOH sureagavo su 2,45 g (0,025 mol) H_2SO_4, kurios buvo 70 g. $NaOH + H_2SO_4 = NaHSO_4 + H_2O$. Vandens susidarė taip pat 1,45 g, todėl šio proceso metu išsiskyrė 340 cal šilumos. Pirmiausia nustatoma, kokia būtų mišinio temperatūra, jei cheminė reakcija nevyktų: $c \cdot 100(23{,}4°\text{C} - t) = c \cdot 70(t - 20°\text{C})$; $t = 22°\text{C}$. Dėl reakcijos šiluminio efekto temperatūra bus aukštesnė: 340 cal $= 1 \frac{\text{cal}}{\text{g} \cdot \text{deg}} \cdot 170\ \text{g}\ (1 - 22°\text{C})$; $t = 24°\text{C}$ — tokia bus tirpalo galutinė temperatūra. Gautame tirpale buvo 0,025 mol NaCl ir 0,025 mol $NaHSO_4$; todėl, sausai garinant tirpalą, vyks reakcija:



$$NaCl + NaHSO_4 = Na_2SO_4 + HCl\uparrow.$$

Gauta 0,025 mol, arba 3,55 g, Na_2SO_4 (sausa liekana).

202. 1) $CuSO_4$ tirpalas žydras, spalvotas hidratuotas Cu^{2+};
2) $KMnO_4$ — violetinis, spalvotas MnO_4^-;
3) K_2MnO_4 — žalias, spalvotas MnO_4^{2-};
4) K_2CrO_4 — geltonas, spalvotas CrO_4^{2-} (šarminėje terpėje);
5) $K_2Cr_2O_7$ — oranžinis, spalvotas $Cr_2O_7^{2-}$ (rūgščioje terpėje);
6) $NiCl_2$ — žalias, spalvotas Ni^{2+};
7) $MnSO_4$ — šviesiai rausvas (beveik bespalviai net gana koncentruoti tirpalai), spalvotas Mn^{2+};
8) $CrCl_3$ — žalias, spalvotas chromakvachloro kompleksinis katijonas.

203. $H_3BO_3 \rightleftarrows H^+ + H_2BO_3^-$. $K_D = \frac{[H^+] \cdot [H_2BO_3^-]}{[H_3BO_3]}$; pagal disociacijos lygtį $[H^+] = [H_2BO_3^-]$; $[H_3BO_3] = (0{,}1 - 1{,}05 \cdot 10^{-5})$ M — šio skirtumo atėminys labai mažas, palyginus su turiniu, todėl $[H_3BO_3] = 0{,}1$ M. $K_D = \frac{(1{,}05 \cdot 10^{-5})^2}{0{,}1} = 1{,}1 \cdot 10^{-9}$.

204. Ilgai laikant distiliuotą vandenį atvirame inde, jame tirpsta ore esančios dujos — CO_2, H_2S ir kt.:

$$H_2O+CO_2 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^- \rightleftharpoons 2H^+ + CO_3^{2-};$$

$$H_2S \rightleftharpoons H^+ + HS^- \rightleftharpoons 2H^+ + S^{2-}.$$

Kad vandens laidumas nesikeistų, geriausia prapūsti pro jį azotą ar inertines dujas: Ar, He, Ne ir kt. ir indą hermetiškai uždaryti.

205. Elektrolizuojant nurodytų druskų vandeninius tirpalus, vyks reakcijos, kurias galima išreikšti šiomis suminėmis lygtimis:

1) $CuCl_2 + (H_2O) = Cu + Cl_2\uparrow + (H_2O)$;
2) $2NaCl + 2H_2O = 2NaOH + Cl_2\uparrow + H_2\uparrow$;
3) $2CuSO_4 + 2H_2O = 2Cu + 2H_2SO_4 + O_2\uparrow$;
4) $2KI + 2H_2O = 2KOH + I_2 + H_2\uparrow$;
5) $Na_2S + 2H_2O = 2NaOH + S + H_2\uparrow$.

206.

31,8 g (1 mol-ekv) vario išsiskiria, pratekėjus 96 520 C (1 F) krūviui
0,5 „ „ „ x „

$$x = 1518 \text{ C}.$$

35,5 g (1 mol-ekv) chloro išsiskirs, pratekėjus 96 520 C (1 F) krūviui
y „ „ „ 1518 „

$$y = 0{,}558 \text{ g, arba } 176 \text{ ml (n. s.), } Cl_2.$$

207. H_2 išsiskyrė prie anodo, todėl paimta medžiaga yra hidridas. Išsiskyrė 0,3 mol-ekv vandenilio, todėl paimtoje medžiagoje buvo 13,44−0,3=13,14 g metalo, kurio 1 mol-ekv masė 43,8 g. Tai stroncis. Elektrolizuotas išlydytas SrH_2.

208. 1) Prie katodo vyksta reakcija: $Cu^{2+} + 2\bar{e}$; prie anodo: $H_2O = 2H^+ + 1/2O_2 + 2\bar{e}$.

2) Po elektrolizės katodo masė padidėjo: $m = \frac{M}{2F} It$; $m = \frac{63{,}6}{2 \cdot 96520} \cdot 0{,}1 \cdot 900 = 0{,}03$ g. Bendra masė lygi 2,00+0,03=2,03 g. Anodo masė nekinta.

3) Cu^{2+} jonų pašalinimui iš 10 ml tirpalo, prieš prasidedant elektrolizei, sunaudojama $\frac{N_1}{N_2} \cdot V_1 = \frac{2}{0{,}1} \cdot 10 = 200$ ml 0,1 N NaOH. Elektrolizės metu tirpalas parūgštėjo mol-ekv skaičiumi, atitinkančiu redukuotų Cu^{2+} mol-ekv skaičių. Atsižvelgiant į tai, kad tirpalas buvo praskiestas 2 kartus, po elektrolizės Cu^{2+} jonų pašalinimui iš 10 cm^3 tirpalo reikia 100 ml 0,1 N NaOH.

4) Pratekėjus 96 520 C (1 F) krūviui, išsiskiria 0,25 mol O_2.
„ 0,1 · 900 „ „ x „

$$x = 0{,}233 \text{ mmol, arba } 5{,}22 \text{ ml (n. s.), } O_2.$$

209. Prie katodo: $2H_2O + 2\bar{e} = H_2 + 2OH^-$.
Prie anodo: $Cu = Cu^{2+} + 2\bar{e}$.

Ištirpęs varis ant katodo neišsiskiria, nes tirpalas šarmėja ir iškrinta $Cu(OH)_2$ (Cu^{2+} ir OH^- jonų kiekis ekvivalentiškas). Tirpale po elektrolizės nelieka vario jonų. Išsiskyrė 1 mol (22,4 l n.s.) vandenilio. Vadinasi, pro tirpalą pratekėjo 2 F krūvis. Pagal vykusių prie elektrodų reakcijų lygtis ir $Cu^{2+}+2OH^-=Cu(OH)_2$ iš tirpalo pasišalino 2 mol, arba 36 g, H_2O. Pradinio tirpalo masė $200 \cdot 1{,}1=220$ g; įjame buvo 0,4 mol, arba 23,4 g, NaCl. Elektrolizei baigiantis, tirpalo masė $220-36=184$ g. Taigi natrio chlorido koncentracija lygi $\frac{23{,}4}{184} \cdot 100=12{,}7\%$.

210. Oksidacijos-redukcijos reakcijose elektronai pereina iš vieno elemento į kitą, t. y. jose elementai keičia savo oksidacijos laipsnius. Iš pateiktų reakcijų tik vienuoliktoji yra mainų reakcija, kurioje medžiagos pasikeičia sudėtinėmis dalimis. Visos likusios — oksidacijos-redukcijos reakcijos.

211. Ksenono junginiai: XeF_2, $XeF_2 \cdot 2SbF_5$, XeF_4, $XeOF_2$, XeF_6, $CsXeF_7$, Cs_2XeF_8, $XeOF_4$, XeO_3, XeO_4 ir kt. Kriptono junginiai: KrF_2, $KrF_2 \cdot 2SbF_5$ ir kt. Žymėtaisiais atomais nustatyta, jog egzistuoja radono fluoridas. Šių junginių chemija aprašyta knygoje: Ф. Коттон, Дж. Уилкинсон. Современная неорганическая химия, том 2, изд. «Мир», М., 1969, p. 455—463.

212. Jodas lengvai tirpsta jodidų tirpaluose: $I_2+KI=KI_3$. Kalio permanganatas oksiduoja odą, todėl lieka MnO_2 ir šiek tiek $KMnO_4$ tamsios dėmės, kurias galima pašalinti, plaunant šiltu oksalo rūgšties tirpalu:



$$MnO_2+2H_2C_2O_4=MnC_2O_4+2CO_2+2H_2O;$$



$$2KMnO_4+8H_2C_2O_4=2MnC_2O_4+K_2C_2O_4+5CO_2+8H_2O.$$

MnC_2O_4 mažai tirpsta vandenyje, bet pašalinamas, plaunant oksalo rūgšties tirpalu.

213. Oksidatorius: $2Na+H_2=2NaH$; $Ca+H_2=CaH_2$. Reduktorius: $H_2+Cl_2=2HCl$; $Fe_2O_3+3H_2=2Fe+3H_2O$.

214. $4HCl+MnO_2=MnCl_2+Cl_2+2H_2O$, $Mn(MnO_2)$ — oksidatorius, $Cl(Cl^-)$ — reduktorius. $16HCl+2KMnO_4=2MnCl_2+5Cl_2+$ $+2KCl+8H_2O$; $Mn(MnO_4^-)$ — oksidatorius, $Cl(Cl^-)$ — reduktorius. $2HCl+CaOCl_2=CaCl_2+Cl_2+H_2O$; $Cl(ClO^-)$ — oksidatorius, $Cl(Cl^-)$ — reduktorius. $2NaI+Cl_2=2NaCl+I_2$; $Cl(Cl_2)$ — oksidatorius. $I(I^-)$ — reduktorius. $4HBr + O_2 = 2H_2O + 2Br_2$; $O(O_2)$ — oksidatorius, $Br(Br^-)$ — reduktorius.

215. Kaitinti mišinį aukštesnėje kaip 350°C. Amonio chloridas išgaruoja, iš dalies skildamas: $NH_4Cl \overset{t}{=} NH_3\uparrow+HCl\uparrow$.

216. Tinkamiausia medžiaga $ZnCO_3$, nes jis: 1) netirpsta ir nesukrinta į H_2SO_4 tirpalą; 2) susidarantis $ZnSO_4$ tirpsta ir pasišalina nuo $ZnCO_3$ paviršiaus ir H_2SO_4 gali laisvai prieiti prie $ZnCO_3$. Na_2CO_3 tirpsta, todėl netinka; $BaCO_3$ sudaro netirpų bario sulfatą, taip pat netinka.

217. Pradinėms medžiagoms reaguojant su reakcijos produktais, galima gauti NH_3, NO, NO_2, SO_2, Cl_2, Cl_2O, HCl, O_2, N_2O, N_2 ir kt.

218. Parūgštintame druskos rūgštimi vandenyje (kad nevyktų geležies chlorido hidrolizė) tirpinamas mišinys, netirpios nuosėdos atskiriamos, praplaunamos parūgštintu vandeniu, po to grynu vandeniu, džiovinamos. Gaunamas grynas $BaSO_4$. Į likusį tirpalą pripilama sieros rūgšties: $Ca^{2+} + SO_4^{2-} = CaSO_4$. Nuosėdos atskiriamos, praplaunamos, virinamos natrio karbonato tirpale: $CaSO_4 + Na_2CO_3 = CaCO_3 + Na_2SO_4$. Nuosėdos atskiriamos, praplaunamos, veikiamos druskos rūgštimi: $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$; $CaCl_2$ kristalizuojamas, džiovinamas. Likusiame tirpale yra $FeCl_3$ ir H_2SO_4. Tirpalas veikiamas natrio šarmu: $H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$, po to $Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3$. Nuosėdos atskiriamos, praplaunamos, tirpinamos HCl tirpale: $Fe(OH)_3 + 3HCl = FeCl_3 + 3H_2O$; $FeCl_3$ kristalizuojamas, džiovinamas. Jei tirpale yra ne $FeCl_3$, bet $FeCl_2$, tai jo išsiskyrimas analogiškas.

219. Į tirpalą lašinamas NH_4OH tirpalas, kol neišnyksta amoniako kvapas. Tada iškrinta visų metalų, išskyrus $NaNO_3$ ir $Ba(NO_3)_2$, hidroksidai. Tirpale lieka dar NH_4NO_3. Tirpalas atskiriamas, vanduo išgarinamas, liekana kaitinama nuo 190°C iki 300°C: $NH_4NO_3 = N_2O + 2H_2O$. Liekana ištirpinama, pridedama $(NH_4)_2CO_3$. Tada susidaro $Ba^{2+} + CO_3^{2-} = BaCO_3$, kuris atskiriamas. Tirpalas išgarinamas, liekana iškaitinama (pasišalina amonio druskos), lieka $NaNO_3$. Hidroksidų nuosėdos paveikiamos H_2SO_4; nuosėdose lieka tik $PbSO_4$, kuris atskiriamas. Likusį tirpalą paveikus NaOH, iškrinta $Cu(OH)_2$ ir $Mn(OH)_2$, o tirpale lieka $Na[Al(OH)_4]$ ir $Na_2[Zn(OH)_4]$ bei pašalinis produktas Na_2SO_4. Nuosėdos atskiriamos, užpilamas HI tirpalas. Susidaro tirpus MnI_2 ir netirpus Cu_2I_2, kurie nesunkiai išskiriami gryni. Tirpalas veikiamas HCl, kol iškritusios nuosėdos vėl ištirpsta. Tada leidžiamas H_2S — iškrinta ZnS. Likęs tirpalas atskiriamas, neutralizuojamas — iškrinta $Al(OH)_3$.

220. Daugiausia natrio (43,4%) turi Na_2CO_3. Tas pats kiekis $Ca(OH)_2$ turi pakankamai OH^- jonų, kad visas natris būtų paverstas šarmu: $Na_2CO_3 + Ca(OH)_2 = 2NaOH + CaCO_3$.

221. Mažiausiai medžiagų reikia elektroliziniam būdui. $CaCl_2$ tirpinamas druskos rūgštyje, elektrolizuojama: $2H^+ + 2\bar{e} = H_2$. Kai terpė darosi šarminė, prie katodo vyksta reakcija: $2H_2O + 2\bar{e} = H_2 + 2OH^-$; prie anodo $2Cl^- = Cl_2 + 2\bar{e}$. Suminė lygtis: $CaCl_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + Cl_2\uparrow + H_2\uparrow$. Surinktos Cl_2 dujos leidžiamos atgal į tirpalą: $Ca(OH)_2 + Cl_2 \overset{30°C}{\rightleftarrows} CaOCl_2 + H_2O$.

222. $Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + 2H_2O + SO_2$ (1,12 l n. s.).
$NaHSO_3 + H_2SO_4 = NaHSO_4 + H_2O + SO_2$ (2,24 l n. s.).
$SnCl_2 + H_2SO_4 = SnSO_4 + 2HCl$.
$SnSO_4 \overset{t}{=} SnO_2 + SO_2$ (2,24 l n. s.).
$S + 2H_2SO_4 = 2H_2O + 3SO_2$ (3,36 l n. s.).
$Ca(HSO_4)_2 + H_2SO_4 = CaSO_4 + 2H_2O + 2SO_2$ (4,48 l n. s.).

Be to, sąlygoje nenurodyta, kokiomis sąlygomis yra gautas SO_2. Tas pats SO_2 molių skaičius, esant skirtingiems p ir T, gali užimti skirtingus tūrius.

223. Iš Zn ir Na_2CO_3 gaunama $ZnCO_3$, CO_2, ZnO; iš H_2SO_4 ir Na_2CO_3 — Na_2SO_4, $NaHSO_4$; iš Ag ir H_2SO_4 — Ag_2SO_4, SO_2; iš $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ir Na_2CO_3—$CuCO_3$, CuO; iš Zn ir $CuSO_4 \cdot 5H_2O$—Cu; iš $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ir H_2SO_4 — $Cu(HSO_4)_2$; iš Zn ir H_2SO_4 — $ZnSO_4$, H_2S. Iš gautų produktų — sulfidai ir kt.

224. $CuSO_4+BaCl_2=CuCl_2+BaSO_4$; $2AgNO_3+BaCl_2=2AgCl+ +Ba(NO_3)_2$; $2K_3PO_4+3BaCl_2=Ba_3(PO_4)_2+6KCl$ ir t. t. Tirpale esančios medžiagos išskiriamos, išgarinant vandenį.

225. Mainų reakcijos: $CuSO_4+Na_2CO_3=CuCO_3\downarrow+Na_2SO_4$ ir kt. Skilimo reakcijos: $H_2SO_4\overset{t}{=}H_2O+SO_3$ ir kt. Oksidacijos-redukcijos reakcijos: $Zn+H_2SO_4=ZnSO_4+H_2\uparrow$ ir kt. Tas pats atliekama su gautais produktais, be to, galima elektrolizuoti pradinių medžiagų arba gautų produktų lydalus arba tirpalus.

226. Kai kurie pavyzdžiai: 1) $2HgO\overset{t}{=}2Hg+O_2\uparrow$; $2Hg(NO_3)_2\overset{t}{=} =2Hg+4NO_2\uparrow+O_2\uparrow$; 2) $2Ag_2O\overset{t}{=}4Ag+O_2\uparrow$; $2Ag(NO_3)\overset{t}{=}2Ag+ +2NO_2\uparrow+O_2\uparrow$; 3) $Cu_2S+2Cu_2O\overset{t}{=}6Cu+SO_2\uparrow$. Iki laisvo Cu skyla kai kurių organinių rūgščių vario druskos.

227. $KClO_3+6HCl=KCl+3Cl_2\uparrow+3H_2O$; $Fe+S\overset{t}{=}FeS$ (nedidelis Fe perteklius); $FeS+2HCl=FeCl_2+H_2S\uparrow$ (galima išdistiliuoti ir surinkti H_2O, nes HCl vandeninis tirpalas). H_2S priemaiša reakcijai netrukdo: $H_2S+aq=H_2Saq$ (aq — vanduo, H_2Saq — vandeninis tirpalas); NaI taip pat ištirpintas vandenyje, taigi $2NaI+Cl_2=2NaCl+I_2$ (I_2 atskiriamas, kaip blogai tirpstantis vandenyje; galima dar jį gryninti sublimuojant). $I_2+H_2S \cdot aq= =2HI \cdot aq+S$ (S pašalinama filtruojant).

228. $BaS^*O_4 \overset{t}{=} BaO + S^*O_3$; $BaS^*O_4 + 2C = BaS^* + 2CO_2$; $S^*O_3 + 3H_2 = S^* + 3H_2O$; $S^* + O_2 = S^*O_2$; $2NaOH + S^*O_2 = =Na_2S^*O_3+H_2O$; $BaS^*+Fe^{2+}=FeS^*\downarrow+Ba^{2+}$; $FeS^*+S^*=FeS^*_2$.

229. $HgO+2Cl_2=Cl_2O+HgCl_2$; $Cl_2O+H_2O=2HClO$. Tai patikimiausias būdas.

230. Chloras energingai reaguoja su NaOH ($Cl_2+2NaOH= =NaCl+NaClO+H_2O$) ir su H_2O, beveik netirpsta prisotintame NaCl tirpale (pusiausvyra $Cl_2+H_2O=HCl+HClO$ paslenka į kairę) ir nereaguoja su Hg. Todėl mažiems chloro kiekiams rinkti geriausia naudoti Hg. Vis tik dažniausiai naudojamas prisotintas NaCl tirpalas, nes Hg yra nuodingas. Didelį Cl_2 kiekį galima rinkti ir virš vandens, tik susidarys nuostolių.

231. $2NaBr+Cl_2=2NaCl+Br_2\uparrow$, naudojamas NaBr tirpalas; $NaCl+H_2SO_4=NaHSO_4+HCl\uparrow$; NaCl kietas, H_2SO_4 — koncentruotas tirpalas; $NaHSO_4+NaCl\overset{t}{=}Na_2SO_4+HCl\uparrow$, abi druskos kietos; $Na_2SO_4+BaI_2=2NaI+BaSO_4\downarrow$, abi druskos ištirpintos.

232. $Cu+Cl_2\overset{t}{=}CuCl_2$ arba $2Cu+4HCl+O_2=2CuCl_2+2H_2O$; $CuCl_2+2NaOH=Cu(OH)_2\downarrow+2NaCl$. Abi pradinės medžiagos ištirpintos. $Cu(OH)_2+H_2SO_4=CuSO_4+2H_2O$, $Cu(OH)_2$ — kietas, H_2SO_4 — tirpalas. Vėl nusodinamas $Cu(OH)_2$, atskiriamas, veikiamas HNO_3 tirpalu: $Cu(OH)_2+2HNO_3=Cu(NO_3)_2+2H_2O$; $2Cu(NO_3)_2\overset{t}{=}2CuO+4NO_2\uparrow+O_2\uparrow$; $CuO+H_2\overset{t}{=}Cu+H_2O$ arba CuO paverčiamas vėl tirpia druska ir šis tirpalas elektrolizuojamas. Gaunamas laisvas Cu.

233. Sudėtingesnės šio uždavinio lygtys:

a) $Cu+2H_2SO_4=CuSO_4+SO_2\uparrow+2H_2O$;
b) $4Fe+3O_2+6H_2O=4Fe(OH)_3$;
c) $2H_2SO_4+S=2H_2O+3SO_2\uparrow$;
d) $4HCl+MnO_2=MnCl_2+Cl_2\uparrow+2H_2O$;
$Ca(OH)_2+Cl_2=CaOCl_2+H_2O$.

234. Mineraliniuose vandenyse yra geležies, kuri gali hidrolizuotis: $Fe^{3+}+3H_2O=Fe(OH)_3\downarrow+3H^+$. Norint to išvengti, reikia mineralinį vandenį prisotinti anglies dioksido; tai ir daroma pramonėje. Tirpalas rūgštėja: $CO_2+H_2O=HCO_3^-+H^+$, nesihidrolizuoja geležies junginiai.

235. Tai junginiai, kurie vandenyje stipriai hidrolizuojasi arba nepatvarūs būdami laisvi. Hidrolizuojasi: $Al_2S_3+6H_2O==Al(OH)_3\downarrow+3H_2S\uparrow$ ir kt. Nepatvarūs būdami laisvi: $Hg_2^{2+}++2OH^-=Hg+HgO+H_2O$, $2AgOH=Ag_2O+H_2O$ ir kt. Neišskiriamas laisvas amonio fosfatas, susidaro tik $(NH_4)_2HPO_4$. Negaunamas junginys, sudarytas iš NH_4^+ ir SiO_3^{2-}. Galutiniai produktai — NH_3 ir $SiO_2\cdot nH_2O$ ir t. t.

236. Tirpinant NaOH, CaO vandenyje, skiedžiant konc. H_2SO_4 tirpalą, išsiskiria didelis šilumos kiekis. Todėl reikia palaipsniui į vandenį dėti nedideliais kiekiais minėtas medžiagas, bet ne atvirkščiai — gali užvirti bei išsitaškyti tirpalas. Neutralizacijos reakcijoje tarp H_2SO_4 ir NaOH taip pat išsiskiria daug šilumos. Geriausia imti nekoncentruotus šioje reakcijoje dalyvaujančių medžiagų tirpalus. Daug šilumos išsiskirs, reaguojant H_2SO_4 ir CaO. Todėl į praskiestą sieros rūgštį CaO dedama nedideliais kiekiais.

Reaguojant H_2SO_4 su KNO_3 ir su S, išsiskiria agresyvios ir nuodingos medžiagos — HNO_3, NO_2, SO_2. Reakcijas reikia vykdyti traukos spintoje.

237. Neutralizacijos reakcijos: $NaOH+HCl=NaCl+H_2O$ ir pan. Hidrolizė: $CaS+2H_2O=Ca(OH)_2+H_2S\uparrow$ ir pan. Oksidacijos-redukcijos reakcijos: $Mn(OH)_4+4HCl=MnCl_2+Cl_2\uparrow+4H_2O$ ir pan.

238. Tai šarminių metalų peroksidai ir superoksidai. Reakcijų su CO_2 pavyzdžiai: $Na_2O_2+CO_2=Na_2CO_3+1/2O_2\uparrow$; $2KO_2+CO_2==K_2CO_3+3/2O_2\uparrow$. Šiuos junginius galima panaudoti uždarose sistemose, kuriose dirba žmogus, šalinant anglies dioksidą ir regeneruojant deguonį.

239. $2NaF + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HF\uparrow$; $2NaCl + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HCl\uparrow$; $2NaBr + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2HBr\uparrow$; $2NaI + H_2SO_4 = Na_2SO_3 + I_2 + H_2O$, toliau $I_2 + 5H_2SO_4 = 2HIO_3 + 5SO_2\uparrow + 4H_2O$. 100% galima gauti HF, HCl ir HBr.

240. $2H_2S + SO_2 = 3S\downarrow + 2H_2O$; $2AsH_3 + 3O_2 = As_2O_3\downarrow + 3H_2O$; $NH_3 + HCl = NH_4Cl\downarrow$; $GeH_4 + O_2 = GeO_2\downarrow + 2H_2O$. Angliavandenių degimas — suodžiai (kai trūksta O_2).

241. Fenolftaleinas, timolftaleinas, metilo oranžinis, metilo raudonasis, metilo violetinis, Kongo raudonasis, bromtimolo mėlynasis, tropeolinas, kt.

Duomenų apie tai, kokioje pH srityje ir kaip pasikeičia indikatorių spalva, galima rasti kiekviename analizinės chemijos žinyne. Tiksliai terpės pH galima įvertinti fizikiniais metodais — matuojant vadinamojo „stiklo" elektrodo elektrinį potencialą. Raudonasis vynas šarminiame tirpale nublanksta ir susidrumsčia. Saulėgrąžų lukštų nuoviros šarminiame tirpale įgyja žalią spalvą.

242. 1) $Cu^{2+} + 4NH_3 = [Cu(NH_3)_4]^{2+}$ — žydras,
2) $2I^- + 2H^+ + H_2O_2 \rightarrow I_2$ — tamsiai violetinis,
3) $3Fe^{2+} + 2[Fe(CN)_6]^{3-} = Fe_3[Fe(CN)_6]_2$ — mėlyna,
4) $4Fe^{3+} + 3[Fe(CN)_6]^{4-} = Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ — mėlyna,
5) $Ni^{2+}(Co^{2+}) + S^{2-} = NiS(CoS)$ — juoda,
6) įvairūs rūgštiniai-šarminiai indikatoriai reaguoja su H^+ ar OH^-,
7) $Hg^{2+} + Sn^{2+} \rightarrow Hg$ — pilka,
8) $Mn^{2+} + H_2O_2 \rightarrow MnO_2$ — ruda ir t. t.

243. Sultinio valgyti negalima, nes po visų operacijų jame bus Na_2SO_4 — laisvinanti priemonė ir gipsas kartu su dantų milteliais. Be to, pridedant koncentruotos sieros rūgšties, koaguliuoja baltymai.

244. Druska + druska: $CaCl_2 + Na_2SO_4 = CaSO_4\downarrow + 2NaCl$. Druska + šarmas: $CuCl_2 + 2NaOH = Cu(OH)_2\downarrow + 2NaCl$. Druska + rūgštis: $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$. Rūgštis + šarmas: $HCl + NaOH = NaCl + H_2O$.

245. Bendras procesas: $2Cu + 4HCl + O_2 \overset{t}{=} 2CuCl_2 + 2H_2O$. Jis susideda iš šių stadijų: $2Cu + O_2 \overset{t}{=} 2CuO$ ir $CuO + 2HCl = CuCl_2 + H_2O$.

246. Ore nedega tik CO_2. Leidžiant H_2 ir CO degimo produktus H_2O ir CO_2 į kalkinį vandenį, pastarasis drumsčiasi tik nuo CO_2.

247. Nr. 1 ir Nr. 2, stiklinėlėse yra P_2O_5 ir CaO, nes $P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$ ir $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$. Nr. 3 ir Nr. 4 stiklinėlėse yra $Pb(NO_3)_2$ ir $CaCl_2$, nes abu tirpsta vandenyje. Nr. 1 stiklinėlėje yra P_2O_5, nes jo tirpalas reaguoja su likusių medžiagų tirpalais ir iškrinta nuosėdos. Tada stiklinėlėje Nr. 2 yra CaO; Nr. 3 — $Pb(NO_3)_2$, nes jo tirpalas reaguoja su likusių medžiagų tirpalais, ir iškrinta nuosėdos. Stiklinėlėje Nr. 4 lieka $CaCl_2$.

248. I etapas. Skysčiai pilami ant paimtų druskų pavyzdžių: H_2SO_4 tirpalas netirpins nė vienos druskos, vanduo tirpins kai kurias druskas (BaI_2, $Ba(NO_3)_2$, $CaBr_2$), HCl tirpalas audringai reaguos su $CaCO_3$: $CaCO_3+2HCl=CaCl_2+CO_2\uparrow+H_2O$. Druskos rūgštis reaguos ir su $AgCO_3$, bet ne taip intensyviai, nes susidarantis AgCl netirpsta. Šiame etape atpažįstami skysčiai, $CaCO_3$, Ag_2CO_3.

2 etapas. Likusios druskos ištirpinamos vandenyje, leidžiamas CO_2: $BaI_2+CO_2+H_2O=BaCO_3\downarrow+2HI$; $Ba(NO_3)_2+CO_2+H_2O=$ $=BaCO_3\downarrow+2HNO_3$; $CaBr_2+CO_2+H_2O=CaCO_3\downarrow+2HBr$. Ag_2CO_3 tirpinamas sieros rūgštyje, susidaro nedidelės koncentracijos Ag_2SO_4 tirpalas, kuris veikiamas tirpalais, gautais, nusodinus druskas. Nuosėdų nebus, tik HNO_3 tirpalo atveju susidarys $Ba(NO_3)_2$. Kitais atvejais susidarys gelsvos AgI ir AgBr nuosėdos; iš jų AgI ryškesnės geltonos spalvos. Taigi radome BaI_2 ir $CaBr_2$.

249. Galima atpažinti $CaCl_2$ tirpalu. Lašinant šį tirpalą į Na_2CO_3 tirpalą, tuojau pat iškrinta $CaCO_3$ nuosėdos. Lašinant $CaCl_2$ į $NaHCO_3$ tirpalą ir maišant, tirpalas lieka skaidrus (susidaro $Ca(HCO_3)_2$); nuosėdos ims kristi, kai didelis $CaCl_2$ perteklius (susidaro $CaCO_3$ nuosėdos). $CaCl_2$ lašinant į NaOH tirpalą ir maišant, po pirmųjų lašų nesidrumsčia, lašinant toliau NaOH tirpalas drumsčiasi (pasiekiama $Ca(OH)_2$ tirpumo riba).

250. Naudojamas NaOH tirpalas:

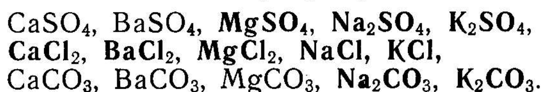
$Ag_2SO_4+2NaOH=Na_2SO_4+Ag_2O\downarrow+H_2O$ (rudos nuosėdos);
$MgSO_4+2NaOH=Mg(OH)_2\downarrow+Na_2SO_4$ (baltos nuosėdos);
$(NH_4)_2SO_4+2NaOH=Na_2SO_4+2H_2O+2NH_3\uparrow$ (NH_3 kvapas);
$Al_2(SO_4)_3+6NaOH=3Na_2SO_4+2Al(OH)_3\downarrow$ ir

$Al(OH)_3+NaOH=Na[Al(OH)_4]$ (baltos nuosėdos iškrinta, o paskui ištirpsta). $CaSO_4$ blogai tirpsta vandenyje; įpylus į tirpalą $MgSO_4$ pakankamą kiekį, iškrinta nuosėdos (jonų koncentracijų sandauga didesnė už tirpumo sandaugą). K_2SO_4 nerodo būdingos reakcijos.

251. Mėgintuvėlyje Nr. 5 — K_2CO_3 tirpalas (veikiant H_2SO_4, išsiskiria CO_2), mėgintuvėlyje Nr. 4 — $MgSO_4$ tirpalas (paveikus $AgNO_3$ tirpalu ir išgarinus, atsiranda Ag_2SO_4 nuosėdų). Mėgintuvėlyje Nr. 3 — NaCl tirpalas (veikiant $AgNO_3$ tirpalu, susidaro AgCl nuosėdos; įpylus H_2SO_4 — nuosėdų nesusidaro). Mėgintuvėlyje Nr. 2 — $CaCl_2$ tirpalas (veikiant NaOH tirpalu, drumsčiasi, susidaro $Ca(OH)_2$). Mėgintuvėlyje Nr. 1 lieka $BaCl_2$.

252. $CaOCl_2$ turi šiek tiek laisvo Cl_2, reaguoja su NaI, išskiria būdingos spalvos I_2. Norint atskirti šias medžiagas, reikia į jas pilti likusių mėgintuvėlių tirpalus. Su NaI negaunama nuosėdų; su $CaOCl_2$ reaguoja Na_2SO_4, gaunamos $CaSO_4$ nuosėdos. Likusiame mėgintuvėlyje NaCl tirpalas.

253. Gali būti keturi iš junginių:

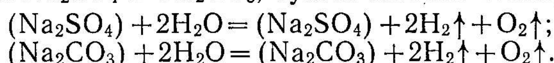


$CaSO_4$, $BaSO_4$, **$MgSO_4$**, **Na_2SO_4**, **K_2SO_4**,
$CaCl_2$, **$BaCl_2$**, **$MgCl_2$**, **$NaCl$**, **KCl**,
$CaCO_3$, $BaCO_3$, $MgCO_3$, **Na_2CO_3**, **K_2CO_3**.

1 etapas. Nustatomas tirpumas vandenyje (pabrauktos tirpios druskos). 2 etapas. Analizuojami tirpūs junginiai: a) anijonų nustatymas. Sulfatai ir karbonatai nustatomi su $BaCl_2$ (susidaro $BaSO_4$ ir $BaCO_3$ nuosėdos). Sulfatai nuo karbonatų atskiriami, veikiant HCl (karbonatai išskiria CO_2). Nustačius SO_4^{2-} ir CO_3^{2-}, randamas Cl^- (su $AgNO_3$ sudaro $AgCl$ nuosėdas); b) katijonai nustatomi liepsnos reakcija: Na^+ — geltona, K^+ — violetinė per indigo prizmę, Ca^{2+} — rausvai ruda, Ba^{2+} — gelsvai žalia. Mg^{2+} patikrinamas su $NaOH$ (gaunamos $Mg(OH)_2$ nuosėdos). 3 etapas. Analizuojami netirpūs junginiai: a) anijonų nustatymas. Karbonatai atskiriami, veikiant HCl (susidaro CO_2); gauti tirpūs chloridai, sulfatai virinami su Na_2CO_3, netirpūs karbonatai paverčiami tirpiais chloridais. Gautuose tirpiuose chloriduose ieškomi katijonai minėtu būdu.

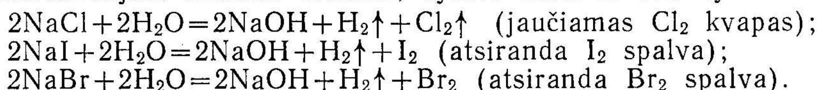
254. Visos druskos tirpinamos vandenyje. Netirpsta bespalvis $Mg_3(PO_4)_2$ ir melsvai žalias $Cu_3(PO_4)_2$. $Ca(NO_3)_2$ tirpalas bespalvis, $Cu(NO_3)_2$ tirpalas mėlynas.

255. Visus tirpalus reikia elektrolizuoti (geriausia U tipo vamzdeliuose, nes lengviau atskiriami produktai). Elektrolizuojant Na_2SO_4 ir Na_2CO_3, vyksta suminės reakcijos:



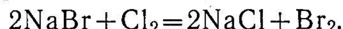
$$(Na_2SO_4) + 2H_2O = (Na_2SO_4) + 2H_2\uparrow + O_2\uparrow;$$
$$(Na_2CO_3) + 2H_2O = (Na_2CO_3) + 2H_2\uparrow + O_2\uparrow.$$

Elektrolizuojant likusias druskas, vyksta suminės reakcijos:



$2NaCl + 2H_2O = 2NaOH + H_2\uparrow + Cl_2\uparrow$ (jaučiamas Cl_2 kvapas);
$2NaI + 2H_2O = 2NaOH + H_2\uparrow + I_2$ (atsiranda I_2 spalva);
$2NaBr + 2H_2O = 2NaOH + H_2\uparrow + Br_2$ (atsiranda Br_2 spalva).

Taip atpažįstami $NaBr$ ir NaI tirpalai. Norint juos atskirti, reikia pašildyti skystį, paimtą iš anodinės srities. Šildant bromo vandenį, ant mėgintuvėlio viršutinės dalies vidinių sienelių susidarantį kondensatą nuspalvins ištirpęs bromas. Šildant jodo tirpalą NaI, skiriasi violetiniai jodo garai, o iš kondensato, susidarančio ant sienelių, iškrinta labai mažai tirpus vandenyje jodas. Jeigu pagal kvapą sunku atskirti chlorą, reikia paimti iš anodinės srities nenuspalvintą skystį ir įpilti jau aptikto $NaBr$ arba NaI tirpalą. Tirpalą nuspalvins susidaręs bromas arba jodas.



$$2NaBr + Cl_2 = 2NaCl + Br_2.$$

Norint nustatyti Na_2SO_4 ir Na_2CO_3, reikia į minėtus tirpalus įpilti Br_2 arba I_2 tirpalo. Na_2CO_3 tirpalas šarminis, nes jis iš dalies hidrolizuojasi. Prisiminus, kad šarmai reaguoja su Br_2 arba I_2: $2NaOH + Br_2 = NaBr + NaOBr + H_2O$ (tirpalas pasidaro bespalvis), galima užrašyti Br_2 reakciją su Na_2CO_3: $2Na_2CO_3 + Br_2 + H_2O =$

$= NaBr + NaOBr + NaHCO_3$ (tirpalas pasidaro bespalvis). Taip nustatomi tirpalai visuose mėgintuvėliuose.

256.

	$NaCl$	$BaCl_2$	$Ba(NO_3)_2$	Ag_2SO_4	H_2SO_4	H_2O
$NaCl$	X	—	—	+	1	—
$BaCl_2$	—	X	—	+	+1	—
$Ba(NO_3)_2$	—	—	X	+	+1	—
Ag_2SO_4	+	+	+	X	—	—
H_2SO_4	1	+1	+1	—	X	—
H_2O	—	—	—	—	—	X

„—" — jokių pastebimų požymių, „1" — skiriasi aštraus kvapo dujos, „+" — susidaro nuosėdos. Pagal lentelę nustatomi visi junginiai, išskyrus $Ba(NO_3)_2$ ir $BaCl_2$ (analogiški požymiai). Į bario druskų tirpalus įlašinami keli lašai Ag_2SO_4 tirpalo: $BaCl_2 + Ag_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2AgCl\downarrow$ (tirpale yra tik $BaCl_2$ perteklius); $Ba(NO_3)_2 + Ag_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2AgNO_3$ (tirpale yra $Ba(NO_3)_2$ perteklius ir susidaręs $AgNO_3$). Nuosėdos atskiriamos, į tirpalus lašinamas $NaCl$ tirpalas. Nuosėdos ($AgCl$) susidaro tik pavyzdyje, paimtame iš $Ba(NO_3)_2$ tirpalo.

257. Kiekvienas skystis pilamas ant kietų medžiagų. Vanduo tirpina dvi druskas ($CaCl_2$ ir $NaBr$), Na_2SO_4 tirpalas — tik vieną — $NaBr$. Taip atpažįstamos minėtos medžiagos, HCl ir HNO_3 tirpalais veikiant vieną kietą medžiagą (MnO_2), skiriasi dujos, HNO_3 atveju rudos (NO_2). CuO, reaguodamas su rūgštimi, sudaro melsvą tirpalą. Likusios druskos — $CaCO_3$ ir $MgCO_3$ — ištirpinamos druskos rūgštyje, į gautus chloridų tirpalus lašinamas Na_2SO_4 tirpalas. Iškrinta tik $CaSO_4$.

258. Metalas A — cezis, metalas B — auksas.

259. A medžiaga — $KMnO_4$, X medžiaga — O_2. $2KMnO_4 \overset{t}{=} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2\uparrow$. B medžiaga — K_2MnO_4 ir MnO_2 mišinys; K_2MnO_4 tirpsta vandenyje, MnO_2 netirpsta. Kitos reakcijos $2KMnO_4 + 16HCl = 2MnCl_2 + 2KCl + 5Cl_2\uparrow + 8H_2O$; $K_2MnO_4 + 8HCl = MnCl_2 + 2KCl + 2Cl_2\uparrow + 4H_2O$; $MnO_2 + 4HCl = MnCl_2 + Cl_2\uparrow + 2H_2O$; Y medžiaga — chloras; panaudojant Cl_2, galima dar gauti O_2: $6KOH + 3Cl_2 = 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$ (karštas KOH tirpalas), $2KClO_3 \overset{t}{=} 2KCl + 3O_2\uparrow$.

260. A elementas — vandenilis, B — deguonis, C — natris. AC junginys — NaH, A_2B — H_2O, B_2C_2 — Na_2O_2. Vyksta reakcijos: $NaH + H_2O = NaOH + H_2\uparrow$; $Na_2O_2 + 2H_2O = 2NaOH + H_2O + 1/2O_2\uparrow$; $H_2 + 1/2O_2 = H_2O$.

261. Sąlygą atitinka žemės šarminio metalo karbonatas: $MeCO_3 + CO_2 + H_2O = Me(HCO_3)_2$. B ir C junginys yra MeO; A ir B atitinkamai CO_2, nes $MeO + H_2O = Me(OH)_2$ (terpė šarminė, lakmusas mėlynuoja), $CO_2 + H_2O = H^+ + HCO_3^-$ (terpė rūgštinė, lakmusas raudonuoja). A elementas — anglis, B — deguonis, C — žemės šarminis metalas.

262. A medžiaga — gyvsidabrio druska, B — koks nors reduktorius, X — gyvsidabris, C — buvęs reduktorius po reakcijos. Pavyzdžiui: $Hg^{2+}+Fe=Hg+Fe^{2+}$; $Hg_2^{2+}+Sn^{2+}=2Hg+Sn^{4+}$.

263. A, B, C elementai — atitinkamai Si, N, C. SiC (silicio karbidas arba karborundas) kietumu artimas deimantui. C_2N_2 (dicianas) — nuodingos dujos.

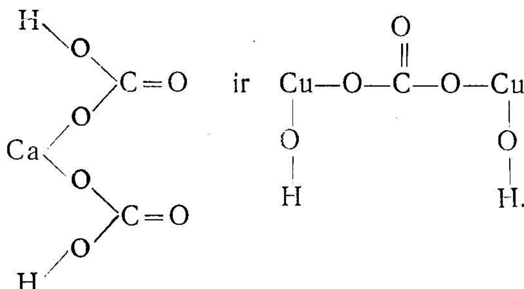
264. A gali būti HCl vandeninis tirpalas arba vanduo. Pirmuoju atveju B medžiaga — $KMnO_4$, $KClO_3$, $KBrO_3$ arba dar kitas oksidatorius. Tada X medžiaga — Cl_2, C — Ba, Sr, Ca, Mg; E — $BaCl_2$, $SrCl_2$, $CaCl_2$, $MgCl_2$ turi joninę jungtį, sunkiai lydosi. Reakcijų pavyzdžiai:
$2KMnO_4+16HCl=2MnCl_2+2KCl+5Cl_2\uparrow+H_2O$; $Ba+Cl_2=BaCl_2$. Antruoju atveju B medžiaga — koks nors peroksidas: K_2O_4, CaO_2, BaO_2 ir pan. X — O_2, C — Ba, Sr, Ca, Mg. E — BaO, SrO, CaO, MgO turi joninę jungtį, sunkiai lydosi. Reakcijų pavyzdžiai: $2K_2O_4+2H_2O=4KOH+3O_2\uparrow$, $2Ca+O_2=2CaO$.

265. Reakcijų pavyzdžiai: $2HCl + Zn = ZnCl_2 + H_2\uparrow$; $4HCl+MnO_2=MnCl_2+Cl_2\uparrow+2H_2O$; $H_2+Cl_2=2HCl$. Vietoj Zn gali būti Na, K, Ca, Fe ir kt., vietoj MnO_2 — $KMnO_4$, $KClO_3$, $K_2Cr_2O_7$ ir kt.

266. „Gyvybę palaikantis oras" — deguonis, „degantis oras, arba degantis vandens pradas" — vandenilis. Lavuazje tyrė vandenį. Pagal Lavuazje gautus duomenis vandenyje yra 86,26% deguonies, 13,74% vandenilio. Pagal šiuolaikinius duomenis vandenyje yra 88,89% deguonies ir 11,11% vandenilio.

267. Iš reakcijos lygties atomų santykis: C : H : O = 2 : 8 : 2 = = 1 : 4 : 1. Tada n lygus 1 arba 2. Jeigu $n=1$, tai junginio formulė $C_2H_8O_2$. Ši formulė neatitinka jokios realios medžiagos. Kai $n=2$, gaunama formulė CH_4O; tai metanolis.

268. Tai kalcio hidrokarbonatas ir malachitas, kurių sudėtis žymima formulėmis: $Ca(HCO_3)_2$; $Cu_2(OH)_2CO_3$. Struktūrinės jų formulės:



269. Pagal sąlygą gaunamas santykis:

($102x+60y$) g (1 mol) uolienos turi $54x$ g aliuminio
100 „ „ 24,3 „

Iš čia $x : y = 1 : 2$; uolienos sudėtis $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$.

270. Junginio cheminė formulė: $C_xN_yO_z$. $C_xN_yO_z+2O_2=2CO_2+$ $+N_2$. Iš šios lygties $x=2$, $y=2$, $z=0$. Nežinomų dujų formulė C_2N_2, arba $(CN)_2$. Tai — dicianas.

271. Metalas Me, kurio atominė masė M, sudaro du oksidus: Me_2O_x ir Me_2O_y. Pagal deguonies procentinius kiekius oksiduose galima sudaryti lygčių sistemą:

$$\begin{cases} \frac{16x}{2M+16x}=0{,}2256 \\ \frac{16y}{2M+16y}=0{,}5048. \end{cases}$$

Iš šių lygčių $y=3{,}5x$. Aišku, jog $x=2$ ir $y=7$. Įrašius x ir y reikšmes į vieną lygčių, gaunama $M=54{,}94$. Tai — manganas.

272. Berilo sudėtis — $a\ Al_2O_3 \cdot bBeO \cdot cSiO_2$. Su 31,3 g silicio šiame minerale susijungę $\frac{31{,}3}{28{,}1} \cdot 32=35{,}6$ g deguonies. Aliuminio ir berilio kartu šiame minerale yra $100-84{,}9=15{,}1$ g, Al yra x g, Be — $(15{,}1-x)$ g; atitinkamai jų oksiduose yra $\frac{x}{54} \cdot 48$ g ir $\frac{15{,}1-x}{9} \cdot 16$ g deguonies. Su abiejų metalų minėtais kiekiais susijungę $53{,}6-35{,}6=18$ g deguonies, todėl $\frac{x}{54} \cdot 48+\frac{15{,}1-x}{9} \cdot 16=18$; $x=10$ g Al, tuomet Be yra 5,1 g. 100 g mineralo turi $10+\frac{10}{54} \cdot 48=$ $=18{,}9$ g (0,19 mol) Al_2O_3, $5{,}1+\frac{5{,}1}{9} \cdot 16=14{,}2$ g (0,57 mol) BeO ir $31{,}3+35{,}6=66{,}9$ g (1,11 mol) SiO_2. a : b : c $=0{,}19:0{,}57:1{,}11=$ $=1:3:6$. Berilo sudėtis žymima šia formule $Al_2O_3 \cdot 3BeO \cdot 6SiO_2$.

273. $0{,}0625:1:2{,}22=1:16:35{,}5=2:32:71$. A — vandenilis, B — deguonis, C — chloras. Vandenilio izotopai: lengvasis vandenilis, deuteris ir tritis (^1_1H, ^2_1D, ^3_1T). Chloro izotopai: $^{35}_{17}Cl$, $^{37}_{17}Cl$, deguonies izotopai: $^{16}_8O$, $^{17}_8O$, $^{18}_8O$. Yra ir kitų trumpaamžių izotopų.

274. $Fe_xO_y+yH_2=xFe+yH_2O$. Sunaudojus 2 g vandenilio, susidariusi vandens masė 16 g didesnė už sunaudoto vandenilio masę, todėl viso vandenilio sunaudota $\frac{2}{16} \cdot 64=8$ g. Tarkime, kad CO redukuoja Fe_xO_y visiškai; $Fe_xO_y+yCO=xFe+yCO_2$. Anglies monoksido paimta mažiau, negu reikia redukuoti visam geležies oksidui.

Naudojant 8 g CO, išsiskiria 12,6 g Fe
„ 28 y „ $56x$ „
$x:y=3:4$; buvo paimta Fe_3O_4.

275. Neutralizacijai sunaudota 0,06 mol-ekv NaOH. 1 mol-ekv rūgšties masė lygi $\frac{3{,}87}{0{,}06}=64{,}5$ g. Pagal sąlygą tai arba deguoninė rūgštis, arba nedeguoninė rūgštis, bet turinti kitą VI grupės elementą. Tiksliai gautus duomenis atitinka formulė H_2SeO_3.

276. Nedegi liekana yra CaO, susidariusi, skylant kalcio karbonatui: $CaCO_3 \overset{t}{=} CaO + CO_2$. Buvo $\frac{2,8}{56} \cdot 100 = 5$ g $CaCO_3$; gauta $\frac{2,8}{56} \cdot 44 = 2,2$ g, arba 1,12 l (n. s.), CO_2. Grynos medžiagos buvo $10,8 - 5 = 5,8$ g; iš jos susidarė $7,84 - 1,12 = 6,72$ l (0,3 mol) CO_2 ir 5,4 g (0,3 mol) H_2O. Pradinėje medžiagoje buvo 0,5 mol (0,6 g) H ir 0,3 mol (3,6 g) C; taigi O buvo $5,8 - (0,6 + 3,6) = 1,6$ g, arba 0,1 mol. Atominių masių santykis C : H : O = 3 : 6 : 1. Junginio cheminė formulė $(C_3H_6O)_n$; čia $n = 1, 2 \ldots$

277. $Me_2(SO_3)_x \overset{t}{=} Me_2O_x + xSO_2\uparrow$; $2Me(OH)_x \overset{t}{=} Me_2O_x + xH_2O\uparrow$. Išsiskiriant 1 mol-ekv SO_2 ir 1 mol-ekv H_2O, masės skirtųsi $32 - 9 = 23$ g. $Me_2(SO_3)_x$ ir $Me(OH)_x$ masių skirtumas lygus $10,4 - 5,8 = 4,6$ g. Taigi SO_2, H_2O, Me buvo po $4,6/23 = 0,2$ mol-ekv. SO_3^{2-} 0,2 mol-ekv masė lygi $40 \cdot 0,2 = 8$ g. Taigi sulfite buvo $10,4 - 8 = 2,4$ g metalo. 1 mol-ekv metalo masė $2,4/0,2 = 12$ g. Buvo kaitinamas $MgSO_3$.

278. B — siera, nes $S + O_2 = SO_2\uparrow$ (aštraus kvapo). Susidarė 0,224 l SO_2, todėl sieros buvo 0,01 mol, arba 0,32 g. Skystis yra $7,92 - 0,32 = 7,60$ g C ir S mišinys. Mišinys turi a mol C ir b mol S; tada $12a + 32b = 7,60$. Deginant skystį, susidaro a mol $(22,4 \cdot a$ l) CO_2 ir b mol $(22,4 \cdot b$ l) SO_2; tada $22,4a + 22,4b = 6,72$. Sudarome lygčių sistemą:

$$\begin{cases} 12a + 32b = 7,60 \\ 22,4a + 22,4b = 6,72; \end{cases}$$

$$a = 0,1, \quad b = 0,2.$$

Skystis A — anglies disulfidas (CS_2).

279. $MeCl + AgNO_3 = AgCl\downarrow + MeCl$. Iškrito x mol, arba $143,5x$ g, AgCl. Likusio tirpalo masė $50 + 10 - 143,5x = (60 - 143,5x)$ g. MeCl koncentracija šiame tirpale lygi $\frac{35,6}{1,2} = 29,7\%$. 1 mol MeCl masė $(M + 35,5)$ g. Po reakcijos tirpale liko $[17,8 - x(M + 35,5)]$ g MeCl.

100 g tirpalo yra 29,7 g MeCl
$(60 - 143,5x)$ „ „ $[17,8 - x(M + 35,5)]$ „

$$x = \frac{2}{712 - 100M} \text{ mol.}$$

Tirpale buvo LiCl, nes visais kitais atvejais x neigiamas. Skaičiuojant pagal MeBr ar MeI, x reikšmė visada neigiama.

280. 100 g kiekvieno oksido turi po 50,5 g ir 22,5 g, arba $\frac{50,5}{8} = 6,31$ (mol-ekv) ir $\frac{22,5}{8} = 2,81$ (mol-ekv), deguonies. Tada pirmajame okside 1 mol-ekv metalo masė lygi $\frac{100 - 50,5}{6,31} = 7,84$ g, antrajame — $\frac{77,5}{2,81} = 27,58$ g. Pirmajame okside metalo valentingumas $(x + n)$, antrajame x; tada $27,58x = 7,84(x + n) \cdot n = 2,52x$;

x gali būti lygus tik 2. Pirmajame okside metalo valentingumas lygus 7. Metalo atominė masė lygi 55; tai manganas. Jo oksidai — MnO ir Mn_2O_7.

281. Sprendimas analogiškas Nr. 280. Tai chromas; oksidai — Cr_2O_3 ir CrO_3.

282. Druska — $NaMeO_x$; 1 mol Me masė — M g; 1 mol druskos masė $(23+M+16x)$ g.

100 g druskos turi 23,4 deguonies
$(23+M+16x)$ „ „ $16x$ „

$$M=\frac{1225{,}6x-538{,}2}{23{,}4}\ \text{g}.$$

Tinka tik viena x reikšmė — 4; tuomet $M_r=186{,}5$, tai atitinka Re. Junginys $NaReO_4$ realiai egzistuoja. Re atrado 1925 m. Nodakas ir Take, tirdami rentgenospektrografiniu metodu mineralą kolumbitą. Re savybes nusakė dar Mendelejevas, remdamasis savo atrastu periodiniu dėsniu.

283. Elementai A ir B gali būti tik antrajame periode, nes kitų periodų bet kurio elemento junginys turi mažiau vandenilio, negu nurodyta sąlygoje. Atitinkamai elementų A ir B junginiai su vandeniliu — AH_x ir BH_y. A atominė masė M_A, o B — M_B; tada $\frac{x}{M_A+x}=0{,}2143$ ir $\frac{y}{M_B+y}=0{,}1765$. Norint rasti M_A ir M_B, reikia į lygtis vietoj x ir y įrašyti galimas oksidacijos laipsnio reikšmes. Nuosekliai išnagrinėjus visas x ir y reikšmes, pasirodo, jog vienintelės galimos x ir y reikšmės yra 3 ir 3 ($M_A=11$, $M_B=14$). Kitų x ir y reikšmių neatitinka jokios realios atominių masių reikšmės. Taigi AB — boro nitridas. Šis junginys gali būti dviejų kristalinių modifikacijų; viena jų yra grafito struktūros, kita — deimanto.

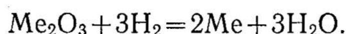
284. $MeO+H_2SO_4=MeSO_4+H_2O$. Me atominė masė lygi M. Tarkime, kad buvo tirpinama $(M+16)$ g (1 mol) oksido. Tada reikėjo 98 g (1 mol) H_2SO_4; šį rūgšties kiekį turėjo 490 g tirpalo. Viso tirpalo masė $(M+16)+490$ g. Jame buvo $(M+96)$ g (1 mol) druskos.

100 g tirpalo yra 22,6 g druskos
$(M+16)+490$ „ „ $(M+96)$ „

$M=24$, t. y. buvo tirpinamas MgO.

Jei nebūtų nurodytas metalo valentingumas, reikėtų spręsti, pritaikant ekvivalentus. Praskiestą rūgštį pakeitus koncentruota, uždavinys pasunkėja, nes gali vykti oksidacijos-redukcijos reakcijos, taip pat daugiau galimybių susidaryti rūgščiai druskai.

285. Iš oksido redukcijos vandeniliu galima rasti metalo atominę masę:



$$Me_2O_3+3H_2=2Me+3H_2O.$$

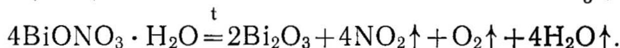
Iš 466 mg Me_2O_3 gauta 418 mg Me
$(2M+48)$ „ $2M$ „

$$M=209;$$

tai atitinka bismutą. $BiCl_3$ buvo veiktas $AgNO_3$ ekvivalentiniu tirpalu. $AgNO_3$ tirpalas buvo paruoštas iš 10% HNO_3 tirpalo, todėl susidarys tik $Bi(NO_3)_3$ tirpalas (bismuto oksinitratų nesusidarys): $BiCl_3+3AgNO_3=Bi(NO_3)_3+3AgCl\downarrow$. Tirpale dar liks 11,554 g HNO_3. Į filtratą įpiltame tirpale yra 10,266 g KOH, t. y. ekvivalentiškas HNO_3 kiekiui. Įvyks neutralizacijos reakcija: HNO_3+ $+KOH=KNO_3+H_2O$. Neutralioje vandens terpėje hidrolizuojasi $Bi(NO_3)_3$:



$$Bi(NO_3)_3+2H_2O=BiONO_3\cdot H_2O+2H^++2NO_3^-,$$



$$4BiONO_3\cdot H_2O\overset{t}{=}2Bi_2O_3+4NO_2\uparrow+O_2\uparrow+4H_2O\uparrow.$$

Iš 610 g oksinitrato pagal skaičiavimus gaunama 466 mg Bi_2O_3, 44,8 ml NO_2, 11,2 ml O_2. Tai atitinka sąlygą.

286. Metalo Me atominė masė M; valentingumai didėjančia tvarka x, y, z; $MeBr_x$, $MeBr_y$, $MeBr_z$. Pagal sąlygą galima sudaryti šiuos santykius:

$$\frac{80x}{M+80x}:\frac{80y}{M+80y}:\frac{80z}{M+80z}=1:1{,}0833:1{,}1305.$$

Iš šių santykių gaunama dviejų lygčių su keturiais nežinomaisiais sistema:

$$\begin{cases}\dfrac{80x}{M+80x}\cdot\dfrac{M+80y}{80y}=\dfrac{1}{1{,}0833};\\[2mm]\dfrac{80x}{M+80x}\cdot\dfrac{M+80z}{80z}=\dfrac{1}{1{,}1305}.\end{cases}$$

Iš lygčių sistemos galima eliminuoti nežinomąjį M ir išreikšti z kintamaisiais x ir y: $z=\frac{2xy}{3x-y}$. Galimų x, y ir z reikšmių ribos: 1) $0<x<y<z\leqslant 8$; 2) x, y, z — sveiki skaičiai; 3) $3x-y>0$. Gautą valentingumų tarpusavio priklausomybės lygtį patenkina keturi x, y, z reikšmių trejetai: 1) $x=1$, $y=2$, $z=4$; 2) $x=2$, $y=3$, $z=4$; 3) $x=2$, $y=4$, $z=8$; 4) $x=4$, $y=6$, $z=8$. Šias reikšmes atitinka keturios M reikšmės 14,5; 48; 29; 96. Iš šių reikšmių tinka tik $M=48$. Tai titanas; atitinkamai jo bromidai — $TiBr_2$, $TiBr_3$, $TiBr_4$.

287. Tirpale buvo $\frac{10{,}44}{100}\cdot 50=5{,}22$ g $Me(NO_3)_n$, iš kurio, reaguojant su sulfatu, susidarė 4,66 g $Me(SO_4)_{n/2}$; 1 mol-ekv NO_3^- masė lygi 62 g, 1 mol-ekv SO_4^{2-} masė — 48 g.

1 mol-ekv $Me(NO_3)_n$ masių skirtumas $62-48=14$ g
x „ „ „ $5{,}22-4{,}66=0{,}56$ g

$$x=0{,}04 \text{ mol-ekv } Me(NO_3)_n;$$

tuomet 1 mol-ekv $Me(NO_3)_n$ masė lygi $\frac{5,22}{0,04}=130,5$ g. 1 mol-ekv Me masė lygi $130,5-62=68,5$ g. Tai atitinka bario mol-ekvivalentą. Susidaręs $BaSO_4$ turi $\frac{96}{233}\cdot 4,66=1,92$ g SO_4^{2-}. Šis kiekis buvo tirpioje sieros rūgšties druskoje, kurios paimta $\frac{1,36}{100}\cdot 200=2,72$ g. Katijonui lieka $2,72-1,92=0,8$ g masės. Iš čia gaunama nežinomo katijono 1 mol-ekv masė, lygi $\frac{48}{1,92}\cdot 0,8=20$ g. Tirpus sulfatas yra $KHSO_4$ arba $(NH_2D_2)_2SO_4$.

288. $Me+CuSO_4=MeSO_4+Cu$. 1 mol Me masė A g. Ji išstumia 64 g (1 mol) Cu, todėl gaunamas masių skirtumas $(64-A)$ g.

Išsiskyrus 64 g Cu, masė padidėja $(64-A)$ g
x „ „ 0,28 „

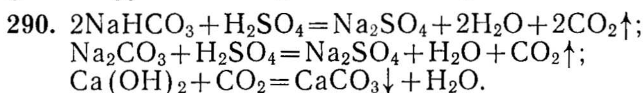
$$x=\frac{64\cdot 0,28}{64-A};\quad A=\frac{64x-17,92}{x}.$$

Pagal reakcijos lygtį x g Cu gauta, sureagavus $\frac{A\cdot x}{64}$ g Me. Plokštelę įmerkus į $HgSO_4$ tirpalą: $Cu+HgSO_4=CuSO+Hg$, reaguojant 64 g Cu masė padidėja $201-64=137$ g
x „ „ 4,88 „

$$x=2,28 \text{ g}.$$

Taigi $A=56$, t. y. plokštelė buvo padengta geležimi; jos masė $\frac{56\cdot 2,28}{64}=1,96$ g.

289. $NaCl+AgNO_3=AgCl\downarrow+NaNO_3$; $KCl+AgNO_3=AgCl\downarrow+KNO_3$. Mišinyje buvo x g NaCl ir $(2,66-x)$ g KCl. Iš NaCl susidarė $\frac{x}{58,5}$ mol AgCl, iš KCl — $\frac{2,66-x}{74,5}$ mol AgCl. Iš viso gauta $\frac{5,74}{143,5}=0,04$ mol AgCl. $\frac{x}{58,5}+\frac{2,66-x}{74,5}=0,04$; $x=1,17$ g NaCl. Taigi mišinyje buvo 44% NaCl ir 56% KCl.



290. $2NaHCO_3+H_2SO_4=Na_2SO_4+2H_2O+2CO_2\uparrow$;
$Na_2CO_3+H_2SO_4=Na_2SO_4+H_2O+CO_2\uparrow$;
$Ca(OH)_2+CO_2=CaCO_3\downarrow+H_2O$.

Absorbuota $\frac{7,5}{100}=0,075$ mol CO_2. Mišinyje buvo x g $NaHCO_3$ ir $(6,85-x)$ g Na_2CO_3. Iš jų atitinkamai susidarė $\frac{x}{84}$ mol ir $\frac{6,85-x}{106}$ mol CO_2. $\frac{x}{84}+\frac{6,85-x}{106}=0,075$; $x=4,2$ g $NaHCO_3$, mišinyje buvo 61,3% $NaHCO_3$ ir 38,7% Na_2CO_3.

291. $Ca(OH)_2+2HNO_3=Ca(NO_3)_2+2H_2O$; $CaCO_3+2HNO_3=Ca(NO_3)_2+H_2O+CO_2\uparrow$; $Ba(OH)_2+CO_2=BaCO_3\downarrow+H_2O$.

Susidarė $\frac{4,92}{197}=0,025$ mol $BaCO_3$. Tiek pat molių, arba $0,025 \cdot 100 = 2,5$ g, (10%) $CaCO_3$ buvo paimtame pavyzdyje.

22,5 g kalcio hidroksido turėjo $\frac{40}{74} \cdot 22,5 = 12,6$ g kalcio. Kalcio karbonate buvo $0,025 \cdot 40 = 1$ g kalcio. Iš viso kalcio buvo 13,6 g, arba $\frac{13,6}{25} \cdot 100 = 54,4\%$.

292. $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$; $NaHCO_3 + HCl = NaCl + H_2O + CO_2\uparrow$; $Ba(OH)_2 + CO_2 = BaCO_3\downarrow + H_2O$. $Ba(OH)_2$ perteklius lygus $\frac{1,75}{233,3} = 0,0075$ mol. CO_2 iš viso buvo $0,0225 - 0,0075 = 0,015$ mol. Mišinyje buvo x g Na_2CO_3 ir $(1,37-x)$ g $NaHCO_3$. Atitinkamai susidarė $\frac{x}{106}$ mol ir $\frac{1,37-x}{84}$ mol CO_2. $\frac{x}{106} + \frac{1,37-x}{84} = 0,015$; $x = 0,53$ g Na_2CO_3. Mišinyje buvo 38,7% Na_2CO_3 ir 61,3% $NaHCO_3$.

293. Izotopo ^{24}Mg atominė dalis mišinyje x, $^{25}Mg - y$ ir $^{26}Mg - z$; $x+y+z=1$. Kadangi gamtinio magnio atominė masė lygi 24,32, tai $24x+25y+26z=24,32$. Sąlygoje duota, jog $\frac{z}{y} = 1,1$. Sudarome lygčių sistemą:

$$\begin{cases} x+y+z=1; \\ 24x+25y+26z=24,32; \\ \frac{z}{y}=1,1; \end{cases}$$

$x=0,79$, $y=0,1$, $z=0,11$. ^{24}Mg yra $\frac{24 \cdot 0,79}{24,32} \cdot 100 = 77,96$ (masės %), ^{25}Mg ir ^{26}Mg atitinkamai 10,28% ir 11,76%.

294. Mišinyje buvo x g H_2SO_4 ir $(13,45-x)$ g HCl. Jų neutralizacijai sunaudota $\frac{250}{1000} \cdot 1,2 = 0,3$ mol-ekv NaOH. H_2SO_4 neutralizacijai sunaudota $\frac{x}{49}$ mol-ekv NaOH, o HCl neutralizacijai — $\frac{13,45-x}{36,5}$ mol-ekv NaOH. $\frac{x}{49} + \frac{13,45-x}{36,5} = 0,3$; $x = 9,8$ g H_2SO_4, o HCl — 3,65 g.

295. $CaCl_2 + Na_2CO_3\downarrow = CaCO_3 + 2NaCl$; $Ba(OH)_2 + Na_2CO_3 = BaCO_3\downarrow + 2NaOH$; $CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$; $BaCO_3 + 2HCl = BaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow$. Mišinyje yra x mol $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ ir y mol $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$; tada $219x+315y=7,53$. Veikiant nuosėdas su HCl, gauta $x+y = \frac{0,672}{22,4} = 0,03$ mol CO_2. Sudarome lygčių sistemą:

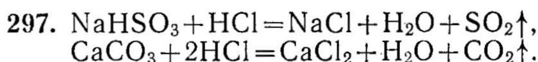
$$\begin{cases} 219x+315y=7,53; \\ x+y=0,03; \end{cases}$$

$$x=0,02,\ y=0,01.$$

Mišinyje yra 4,38 g $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ ir 3,15 g $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ arba atitinkamai 58,2% ir 41,8%.

296. $H_2SO_4 + 2Na = Na_2SO_4 + H_2\uparrow$; $H_2SO_4 + Mg = MgSO_4 + H_2\uparrow$. $H_2O + Na = NaOH + 1/2H_2\uparrow$. 100 g x % H_2SO_4 tirpalo yra x g $\left(\frac{x}{98}\text{mol}\right)$ H_2SO_4 ir $(100-x)$ g $\left(\frac{100-x}{18}\text{mol}\right)$ H_2O; atitinkamai susidarys $\frac{x}{98}$ mol $\left(\frac{2x}{98}\text{g}\right)$ ir $\frac{100-x}{2 \cdot 18}$ mol $\left(\frac{100-x}{18}\text{g}\right)$ vandenilio, tuomet $\frac{2x}{98} + \frac{100-x}{18} = 5$; $x = 15,8$. Pradinio H_2SO_4 tirpalo koncentracija 15,8%.

297.



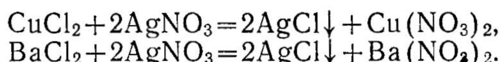
$$NaHSO_3 + HCl = NaCl + H_2O + SO_2\uparrow,$$
$$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2\uparrow.$$

Buvo paimta x mol $NaHSO_3$ ir y mol $CaCO_3$; tuomet $120x + 100y = 25,4$. Iškaitinus nuosėdas, gautas x mol SO_2 ir y mol CO_2 dujų mišinys, kuris sveria $(64x + 44y)$ g ir užima $22,4(x+y)$ l tūrį; tada $\frac{64x+44y}{22,4(x+y)} = 2,321$. Sudarome lygčių sistemą:

$$\begin{cases} 120x + 100y = 25,4, \\ \frac{64x+44y}{22,4(x+y)} = 2,321, \end{cases}$$

$x = 0,094$ mol SO_2, $y = 0,141$ mol CO_2. Pagal reakcijas reikėjo $x + 2y = 0,094 + 0,282 = 0,376$ mol, arba 13,72 g (68,4 ml 18,25% tirpalo) HCl.

298. $CuCl_2 \cdot 2H_2O$, $Pb(NO_3)_2$ ir $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ molių atitinkamai buvo x, y, z; tada $171x + 331y + 244z = 7,46$.



$$CuCl_2 + 2AgNO_3 = 2AgCl\downarrow + Cu(NO_3)_2,$$
$$BaCl_2 + 2AgNO_3 = 2AgCl\downarrow + Ba(NO_3)_2.$$

Susidarė $\frac{2,87}{143,5} = 0,02$ mol AgCl; iš $CuCl_2$ gauta x mol, iš $BaCl_2$ — z mol AgCl (sidabro nitratu veikta tik pusė tirpalo, todėl ir susidarė ne $(2x+2z)$, bet $(x+z)$ mol AgCl). Gaunama, jog $x + z = 0,02$. $Pb(NO_3)_2 + H_2SO_4 = PbSO_4\downarrow + 2HNO_3$; $BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2HCl$. Susidarė $\frac{y}{2}$ mol $PbSO_4$, $\frac{z}{2}$ mol $BaSO_4$. Tada $\frac{303}{2}y + \frac{233}{2}z = 2,68$.

Sudarome lygčių sistemą:

$$\begin{cases} 171x + 331y + 244z = 7,46, \\ x + z = 0,02, \\ 303y + 233z = 5,36. \end{cases}$$

$$x = y = z = 0,01.$$

Gaunama, jog buvo 18% $CuCl_2$, 44% $Pb(NO_3)_2$, 28% $BaCl_2$ (10% sudarė kristalizacinis vanduo).

299. Fluorinant kiekvieną deguonies atomą pakeičia du fluoro atomai. Oksidų mišinyje yra x mg, arba $\frac{x}{16}$ mmol, deguonies. Fluo-

ridų mišinyje yra toks pat metalų kiekis, kaip ir oksidų mišinyje, būtent $(200-x)$ mg; tada fluoro jame yra $250-(200-x)=$ $=(50+x)$ mg, arba $\frac{50+x}{19}$ mmol. Gauname, jog $2\frac{x}{16}=\frac{50+x}{19}$; $x=36{,}36$ mg (18,2% mišinio) deguonies. Nustatymui trukdys elementai, sudarantys lakius fluoridus (Si, S, As ir kt.), taip pat elementai, fluorinimo metu keičiantys oksidacijos laipsnį (Fe^{2+}, Mn^{2+}, kt.).

300. $3NiO+2Al=3Ni+Al_2O_3$.

43 g lydinio turi po x mol Ni ir Al. Tuomet $59x+27x=43$; iš čia $x=0{,}5$.

0,5 mol Ni turi 0,5 mol (37,5 g) NiO, kuriam redukuoti sunaudojama 1/3 mol (9 g) Al. Iš viso reikia 22,5 g Al (9 g redukcijai ir 13,5 g lydiniui) ir 37,5 g NiO.

301. I indas: $2Fe+3Cl_2=2FeCl_3$; $Cu+Cl_2=CuCl_2$. II indas: $Fe+2HCl=FeCl_2+H_2\uparrow$. Pavyzdyje buvo x mol Fe ir y mol Cu. Pirmame inde buvo A mol Cl_2, antrame — A mol HCl (p ir T abiejuose induose vienodi). Po reakcijos pirmame inde liko $(A-1{,}5x-$ $-y)$ mol Cl_2. Gaunama, kad $\frac{A-1{,}5x-y}{A}=0{,}45$. Antrame inde liko $A-2x+x=(A-x)$ mol HCl ir H_2 dujų; tuomet $\frac{A-x}{A}=0{,}7$.

$$\begin{cases} A-1{,}5x-y=0{,}45\ A, \\ A-x=0{,}7\ A; \end{cases}$$

$$x=0{,}3\ A,\ y=0{,}1\ A.$$

Įdėto pavyzdžio masė $56\cdot 0{,}3\ A+64\cdot 0{,}1\ A=23{,}2\ A$ g; lydinyje buvo $\frac{56\cdot 0{,}3\ A}{23{,}2A}=72{,}5\%$ geležies, 27,5% vario.

302. Norint iš minėtų duomenų nustatyti geležies kiekį preparate, reikia, kad priemaišos nereaguotų su HCl arba, reaguodamos su ja, neišskirtų dujų. $Fe+2HCl=FeCl_2+H_2\uparrow$. Gauta $\frac{2{,}8}{22{,}4}=$ $=0{,}125$ mol vandenilio. Vadinasi, preparate buvo $0{,}125\cdot 56=7$ g, arba 82,35%, Fe. Kiek reikės druskos rūgšties, tiksliai nustatyti galima tik tuo atveju, jei nėra įvairių junginių, pvz., oksidų FeO, Fe_2O_3, CuO, su kuriais reaguoja HCl, neišsiskiriant dujoms. Pagal reakciją sunaudota 0,25 mol, arba 9,13 g HCl (41,5 ml 20% tirpalo).

303. Lydinį sudarant tik metalams ir jam reaguojant su HCl, išsiskiria H_2. Sakykime, kad lydinys yra kažkoks hipotetinis metalas ir jo mol-ekv masė lygi $\frac{11{,}2}{2{,}24}\cdot 1=5$ g, t. y. artima berilio 1 mol-ekv masei (4,5 g). Joks kitas metalas negali būti pagrindiniu komponentu šiame lydinyje (nėra kito metalo, kurio 1 mol-ekv būtų mažesnis ar lygus 5 g).

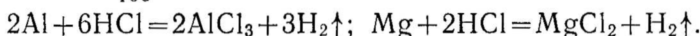
1. Antrasis lydinio komponentas neišskiria H_2 (pvz., Cu); tuomet lydinyje yra 90% Be ir 10% inertiško metalo.

2. Antrasis lydinio komponentas išskiria H_2. Du kraštutiniai atvejai: a) Be ir Li (mažiausia antrojo komponento mol-ekv masė). Lydinyje yra x g Be ir $(1-x)$ g Li; tuomet Be išstumia $\frac{x}{4,5}$ 11,2 l H_2, o Li — $\left(\frac{1-x}{7}\right)$ 11,2 l H_2. Jų suma $\frac{x}{4,5}\cdot 11,2+\frac{(1-x)}{7}\times$ $\times 11,2=2,24$; iš čia $x=0,720$ g Be, t. y. 72,0% Be ir 28,0% Li.

b) Be ir Cs (didžiausia antrojo komponento mol-ekv masė). Lydinyje yra x g Be ir $(1-x)$ g Cs; tuomet $\frac{x}{4,5}\cdot 11,2+\frac{(1-x)}{133}\cdot 11,2=$ $=2,24$; iš čia $x=0,896$ g Be, t. y. 89,6% Be ir 10,4% Cs.

Lydinyje gali būti nuo 72,0% iki 90,0% Be.

304. Lydinyje x % Al ir $(100-x)$ % Mg. A g lydinio turi $\frac{Ax}{100}$ g Al ir $\frac{A(100-x)}{100}$ g Mg.



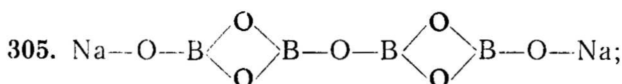
$$2Al+6HCl=2AlCl_3+3H_2\uparrow;\quad Mg+2HCl=MgCl_2+H_2\uparrow.$$

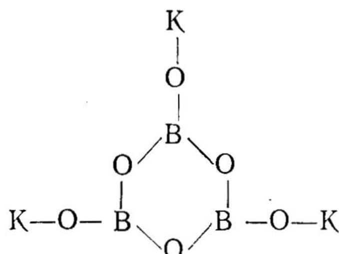
1. Al išstūmė $\frac{3}{2}\cdot\frac{Ax}{100\cdot 27}$ mol H_2, o Mg — $\frac{A(100-x)}{100\cdot 24}$ mol H_2. Iš viso išsiskyrė $\frac{V}{22400}$ mol H_2: $\frac{3}{2}\cdot\frac{Ax}{100\cdot 27}+\frac{A(100-x)}{100\cdot 24}=\frac{V}{22400}$;

$$x=\left(321,4\,\frac{V}{A}-300\right)\%\ \text{Al, o Mg}-\left(400-321,4\,\frac{V}{A}\right)\%.$$

2. Aliuminiui ištirpinti sunaudota $\frac{Ax}{100\cdot 27}\cdot 3\cdot 36,5$ g HCl, magniui — $\frac{A(100-x)}{100\cdot 24}\cdot 2\cdot 36,5$ g HCl. Susumavę ir įrašę x reikšmę, gauname, kad $m_{HCl}=(4,85\,V-1,49\,A)$ g, arba $\frac{485-149A}{Cd}$ ml C %, tirpalo.

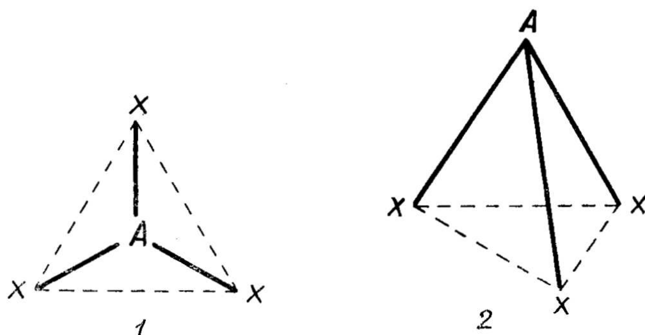
X—XI KLASĖ

305. 



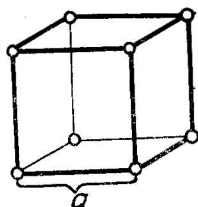
Šios druskos susidaro, atskeliant vandenį iš boro rūgšties darinių.

306. Šio tipo molekulės gali turėti dvi struktūras (1 pav.): plokščio trikampio, kurio centre yra atomas *A* (1), arba piramidės, kurios viršūnėje yra atomas *A* (2). Pirma struktūra atitinka nepolines molekules, nes dėl simetrijos kompensuojami visi dipoliniai momentai. Antroje struktūroje dipolinis momentas negali būti lygus 0, ir todėl molekulė — polinė. Simetrinę struktūrą turi molekulės, kuriose elementas A aukščiausio valentingumo (jis lygus periodinės sistemos grupės numeriui). Tokiuose junginiuose, susidarant cheminėms jungtims, dalyvauja visi valentiniai elektro-



1 pav.

nai, pavyzdžiui BCl_3, SO_3. Jei elementas žemesnio valentingumo, tai susidarant cheminėms jungtims, dalyvauja ne visi valentiniai elektronai, ir molekulė įgyja piramidės formą. Tokio junginio pavyzdys — NH_3.



2 pav.

307. Kadangi d (H_2O) = 1, tai 18 g H_2O užims 18 ml tūrį. Kadangi NH_3 molekulės 1,39 karto didesnės, tai 1 molis NH_3 užims $18 \cdot 1{,}39 = 25$ ml tūrį. Skysto NH_3 tankis $d = 17/25 = 0{,}689$.

308. Žinodami, kad 1 molio tūris $V = \frac{4}{3}\pi r^3 N_A$, galime rasti vario molio tūrį: $V(Cu) = \frac{V_N}{0{,}74} = \frac{4\pi r^3 N_A}{0{,}74 \cdot 3}$. Iš jo, remdamiesi vario atomine mase ir Avogadro skaičiumi, randame vario tankį:

$$Q = \frac{63{,}54}{V(Cu)} = \frac{63{,}54 \cdot 0{,}74 \cdot 3}{4\pi \cdot (1{,}28 \cdot 10^{-8})^3 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23}} = 8{,}9 \text{ g/cm}^3.$$

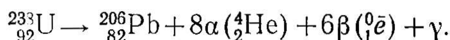
309. M(NaCl) = 22,990 + 35,453 = 58,443 g. 1 molio tūris = $= \frac{58{,}443}{2{,}165} = 26{,}994$ cm^3 = $26{,}994 \cdot 10^{24}$ Å^3. Kiekvienas jonas yra bendras 8 elementarioms gardelėms; kiekvienai jonų porai Na^+Cl^+ tenka 1/2 elementarios gardelės. Sakykime, elementarios gardelės briaunos ilgis a, atstumas tarp Na^+ jonų $a\sqrt{2}$. 1 molis užima $2N_A$ (N_A — Avogadro skaičius) elementarių gardelių, t. y. $1{,}2046 \cdot 10^{24}$ gardelių. Jos tūris $V = \frac{26{,}994 \cdot 10^{24}\text{ Å}^3}{1{,}2046 \cdot 10^{24}} = 22{,}409$ Å^3. Iš čia $a = \sqrt[3]{V} = 2{,}819$ Å ir $\sqrt{2a} = 3{,}986$ Å. Atstumas tarp artimiausių natrio jonų NaCl kristale lygus 3,986 Å (2 pav.).

310. Dėl kosminės radiacijos dalis oro azoto virsta žymėtuoju anglies atomu, kuris susijungia su oro deguonimi ir sudaro radioaktyvų anglies dioksidą. Atmosferoje nusistovi pusiausvyra, ir anglies dioksido radioaktyvumas ore yra pastovus. Anglies dioksidą paima augalai, o iš augalų jis patenka į gyvūnų organizmus. Čia radioaktyvusis anglies izotopas skyla į stabilius izotopus; radioaktyvumas mažėja, ir iš to galima spręsti apie augalų ar gyvūnų liekanų amžių.

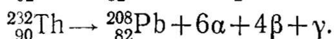
Mineralų amžiaus nustatymas pagrįstas helio kiekio nustatymu urano ar torio mineraluose. Šie elementai išspinduliuoja α daleles, kurios virsta heliu. Labai tankiose uolienose helis lieka kaip intarpas, todėl iš nustatyto helio kiekio galima spręsti apie uolienos amžių. Kitas metodas pagrįstas urano ir ^{206}Pb arba torio ir ^{208}Pb santykio nustatymu. Šis santykis proporcingas mineralų amžiui.

311. Skirtinga mineralų izotopinė sudėtis susijusi su tuo, kad radioaktyvieji elementai, kurių galutinio skilimo produktai yra stabilūs švino izotopai, skirstomi į tris grupes: a) urano grupė

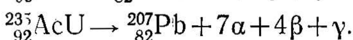
(nuo ^{238}U iki ^{206}Pb), b) torio grupė (nuo ^{232}Th iki ^{208}Pb), c) aktinio grupė (^{235}AcU ir ^{227}Ac, kurie skildami sudaro ^{207}Pb). Jų skilimą (suminį) galima užrašyti:



$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + 8\alpha({}^{4}_{2}He) + 6\beta({}^{0}_{1}\bar{e}) + \gamma.$$



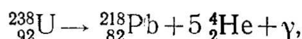
$$^{232}_{90}Th \rightarrow {}^{208}_{82}Pb + 6\alpha + 4\beta + \gamma.$$



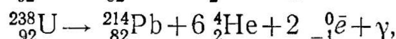
$$^{235}_{92}AcU \rightarrow {}^{207}_{82}Pb + 7\alpha + 4\beta + \gamma.$$

Taigi švino izotopinė sudėtis gamtiniuose mineraluose rodo šių švino atomų kilmę, o skirtinga izotopinė sudėtis gali suteikti vertingų žinių apie Žemės amžių.

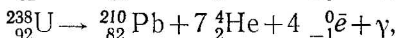
312. Radioaktyviam izotopui išspinduliavus dalelę (helio atomo branduolius), naujo izotopo masė sumažėja 4 vienetais, o krūvis 2 vienetais. β dalelės išspinduliavimas padidina branduolio krūvį, bet praktiškai nepakeičia jo masės. γ kvantų išspinduliavimas susijęs su atomine izomerija ir nekeičia nei izotopo masės, nei krūvio. Tad sąlygoje pateikti izotopai gali duoti seriją Pb izotopų, besiskiriančių nuo pradinio izotopo mase, $4n$ vienetų mažesne: n — išspinduliuotų α dalelių skaičius, apsprendžiamas pradinio izotopo ir švino branduolio krūvio skirtumu bei išspinduliuotų β dalelių kiekiu. Taigi, skylant ^{238}U, gali susidaryti šie švino izotopai:



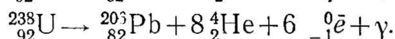
$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{218}_{82}Pb + 5\,{}^{4}_{2}He + \gamma,$$



$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{214}_{82}Pb + 6\,{}^{4}_{2}He + 2\,{}^{0}_{-1}\bar{e} + \gamma,$$



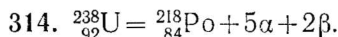
$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{210}_{82}Pb + 7\,{}^{4}_{2}He + 4\,{}^{0}_{-1}\bar{e} + \gamma,$$



$$^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + 8\,{}^{4}_{2}He + 6\,{}^{0}_{-1}\bar{e} + \gamma.$$

Labiausiai tikėtinas ^{206}Pb izotopo susidarymas, kadangi stabilūs gamtiniai švino izotopai paprastai mase nelabai skiriasi nuo švino vidutinės atominės masės (207,2). Analogiškai, skylant ^{235}U, galima laukti susidarant ^{207}Pb izotopo ($^{235}_{92}U \rightarrow {}^{207}_{82}Pb + 7\alpha + 4\beta + \gamma$); skylant ^{232}Th, gali susidaryti ^{204}Pb: $^{232}_{90}Th \rightarrow {}^{204}_{82}Pb + 7\alpha + 6\beta + \alpha$) arba ^{208}Pb pagal reakciją ($^{232}_{90}Th \rightarrow {}^{208}_{82}Pb + \alpha + 4\beta + \gamma$).

313. Iš suminės radioaktyviojo skilimo reakcijos: $^{232}_{90}Th = {}^{208}_{82}Pb + 6\,{}^{4}_{2}He + 4\beta$ matome, kad visiškai suskilus 1 moliui (232 g) torio, gaunama 6 moliai helio. Tad iš 1 mg torio normaliomis sąlygomis susidarytų $\frac{0{,}001 \cdot 22400 \cdot 6}{232} = 0{,}58$ ml helio.



314. $^{238}_{92}U = {}^{218}_{84}Po + 5\alpha + 2\beta$.

315. Tarkime, kad Visatos amžius x metų. ^{235}U per tą laikotarpį turėjo $\frac{x}{7{,}13 \cdot 10^{8}}$ puskiekio skilimo periodų, o ^{238}U — $\frac{x}{4{,}5 \cdot 10^{9}}$ periodų. Kadangi Visatos susidarymo metu ^{235}U ir ^{238}U kiekiai

sutiko kaip 1 : 1, tai šiuo metu jų santykis $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{7,13\cdot10^8}} : \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{4,5\cdot10^9}}$. Pagal sąlygą šis santykis lygus $\frac{0,7}{99,3}$. Sudarome lygtį:

$\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{7,13\cdot10^8}-\frac{x}{4,5\cdot10^9}} = \frac{0,7}{99,3}$, kurią išsprendę, gauname, kad $x=6,057\cdot10^9$ metų.

316. Atominio sprogimo pavojus išnyks, kai radioaktyvaus užtaiso masė taps mažesnė už kritinę. Kadangi pradinio užtaiso masė dvigubai didesnė už kritinę, tai pavojus dėl radioaktyvaus ^{239}Pu turi išnykti per laikotarpį, lygų jo puskiekio skilimo periodui, t. y. per $2,4\cdot10^4$ metų. Tačiau α skilimo atveju susidaro ilgiau egzistuojantis ^{235}U izotopas: $^{239}_{94}Pu \rightarrow ^{235}_{92}U+\alpha+\beta$. Šis U izotopas pats gali būti panaudotas kaip branduolinis užtaisas, t. y. dėl plutonio skilimo užtaiso pavojingumas nemažėja, nes susidaro ekvivalentinis kiekis kito sprogimo atžvilgiu pavojingo izotopo. Kadangi ^{235}U puskiekio skilimo periodas 30 000 kartų ilgesnis, tai jis ir apsprendžia užtaiso pavojingumo laiką. Tad gauname, kad bombos paieškas reikia tęsti 720 milijonų metų.

Pastaba. Sprogimo pavojus sumažės žymiai anksčiau, kadangi radioaktyvus užtaisas užsiterš natūralaus radioaktyviojo skilimo produktais.

317. β skilimo atveju turime: $^{130}I_2 \xrightarrow{-\beta} {}^{130}_{2}Xe$. Susidaro atominis ksenonas ir slėgis didėja: P (bendras) $=P$ (oro) $+P(I_2)+P(Xe)$. Per laiką, lygų dviem puskiekio skilimo periodams, I_2 garų slėgis sumažės 4 kartus, kadangi $\left(\frac{1}{2}\right)^2=\frac{1}{4}$, arba $P(I_2)=\frac{1}{4}P^\circ(I_2)$, o susidariusio ksenono slėgis taps lygus $2\cdot\left(1-\frac{1}{4}\right)=\frac{6}{4}$, arba $P(Xe)= =\frac{6}{4}P^\circ(I_2)$; čia P° — pradinis jodo garų slėgis. Tada turime P (bendras) $=P$ (oro) $+\frac{7}{4}P^\circ(I_2)$; $3\cdot10^{-4}=2\cdot10^{-5}+\frac{7}{4}P^\circ(I_2)$. Iš čia pradinis I_2 garų slėgis $P^\circ(I_2)=\frac{2,8\cdot10^{-4}}{\frac{7}{4}}=1,6\cdot10^{-4}$ mm Hg.

318. Pagal Archimedo dėsnį keliamoji jėga $F=m_{oro}g$ (m_{oro} — išstumto oro masė). Kad balionas pakeltų krovinį (žmogus+baliono apvalkalas): $m_{oro}\cdot g \geqslant m_{H_2}\cdot g+m_{k_2}\cdot g$; čia m_{k_2} — krovinio masė, m_{H_2} — vandenilio masė. $m_{k_2}\leqslant m_{oro}-m_{H_2}$. Jeigu slėgis ir temperatūra baliono išorėje bei viduje tokie patys, tada, pagal Avogadro dėsnį:

$$m_{k_2}\leqslant n_{oro}M_{oro}-n_{H_2}M_{H_2}=n(M_{oro}-M_{H_2})=27n.$$

$$n_{H_2}\geqslant\frac{m_{k_2}}{27}=\frac{100\cdot10^3}{27}=3700\text{ mol}=3,7\text{ kmol}.$$

Vandenilis gaunamas tokiais būdais:

1) $Fe+H_2SO_4=FeSO_4+H_2\uparrow$,
2) $2Al+2NaOH+2H_2O=2NaAlO_2+3H_2\uparrow$,
3) $Si+H_2O+2NaOH=Na_2SiO_3+2H_2\uparrow$,
4) $Si+Ca(OH)_2+2NaOH=Na_2SiO_3+CaO+2H_2\uparrow$,
5) $CaH_2+2H_2O=Ca(OH)_2+2H_2\uparrow$.

Atitinkamai reikėtų 207 kg Fe; 66,6 kg Al; 51,8 kg Si; 77,7 kg CaH_2.

P a s t a b a. Kai temperatūra ir slėgis baliono išorėje ir viduje skiriasi:

$$\begin{cases} m_{k_3} \leqslant \frac{P_{(oro)}V}{RT_{(oro)}} M_{(oro)} - \frac{P_{(H_2)} \cdot V}{RT_{(H_2)}} M_{(H_2)}; \\ V_{(H_2)} \geqslant \frac{m_{k_3} R}{\frac{P_{(oro)}M_{(oro)}}{T_{(oro)}} - \frac{P_{(H_2)}M_{(H_2)}}{T_{(H_2)}}} \end{cases}$$

319. $2H_2O \xrightarrow{el.\ sr.} 2H_2\uparrow+O_2\uparrow$. Išsiskiriančios dujos užima tokį pat tūrį, kurį užėmė suskilęs vanduo. Tarkime, kad suskilo 1 molis H_2O: (18 g atitinka 18 ml). Iš jo susidarė 22,4 l H_2 ir 11,2 l O_2 (n. s.). Tos dujos buvo suspaustos iki 18 ml. Laikant dujas idealiomis ir neatsižvelgiant į tirpimą vandenyje, slėgis bomboje $\left(P_1=\frac{P_0V_0}{V_1}\right)$ bus lygus $\frac{33600\ \text{ml} \cdot 1\ \text{atm.}}{18\ \text{ml}}=1870$ atm.

320. Čia visiškai nereikia naudoti cheminių reakcijų. Kadangi visų dujų masės vienodos, o dujos laikomos tomis pačiomis sąlygomis, tai jų tūriai bus atvirkščiai proporcingi dujų molinėms masėms. Išimtį sudaro fluoro vandenilis, kuris normaliomis sąlygomis — skystis (vir. temp. 19,9°C). Todėl pagal užimamą tūrį medžiagos išsidėstys tokia tvarka: deguonis ($M_r=32$), chloro vandenilis ($M_r=36{,}5$), ozonas ($M_r=48$), bromo vandenilis ($M_r=$ $=81$) ir jodo vandenilis ($M_r=128$).

321. Uždavinys turi konkretų sprendinį tik tada, kai mišinyje prieš procesą ir po proceso P ir T nekinta. Praleidus orą pro ozonatorių, vyko reakcija $1{,}5O_2=O_3$. Sumažėjo molių skaičius, bet masė q nepasikeitė. Prieš reakciją molių skaičius $n=n(N_2)+$ $+n(O_2)$ (1). Po reakcijos molių skaičius $n^1=n(N_2)+n(O_2)-$ $-1{,}5n^1(O_2)+n^1(O_3)$ (2). Pagal reakcijos lygtį ir pagal žymėjimą $n^1(O_2)=n^1(O_3)$ (3). Reiškinius (1) ir (3) įrašę į (2) lygtį, gauname $n^1=n-0{,}5n^1(O_3)$ (4).

n^1 ir n ryšiui nustatyti pasinaudojame tuo, kad užimamas tūris tiesiog proporcingas molių skaičiui, kai P ir T pastovūs. Kadangi $d^1=1{,}05$ ir $d=\frac{q}{V}$, tai $V^1=\frac{1}{1{,}05}V$; iš čia $n^1=\frac{1}{1{,}05}n$ (5). Lygtį (5) įrašę į (4), gauname $n^1(O_3)=0{,}1n^1$; tuomet gautame mišinyje yra $\frac{0{,}1n^1}{n^1}\cdot 100=10(\%)$ ozono.

322. Tarkime, kad po degimo gauta 100 l dujų. Tada jose yra sieros dioksido $C(SO_2)$ l. Pagal sąlygą, susidarant 1 moliui SO_2, sunaudojama m molių O_2. Vadinasi, O_2 bus sunaudota $mC(SO_2)$ l. Dujų tūrio sumažėjimas, deginant rūdą, lygus sunaudoto O_2 ir gauto SO_2 tūrių skirtumui: $\Delta V = mC(SO_2) - C(SO_2) = (m-1)C(SO_2)$. Taigi į pakurą paduodamų dujų buvo ΔV litrų daugiau: $V(\text{pakuros}) = 100 + \Delta V = 100 + (m-1)C(SO_2)$. Tiekiamose į pakurą dujose yra deguonies $V(O_2) = \frac{C'(O_2)}{100}[100 + (m-1)C(SO_2)]$ litrų. 100 l degimo dujų deguonies yra $C(O_2) = \frac{C'(O_2)}{100}[100 + (m-1)C(SO_2)] - mC(SO_2) = C'(O_2) - \left[m - \frac{C'(O_2)(m-1)}{100}\right] C(SO_2)$ (litrų arba tūrio procentų). Patikrinama, ar gauta formulė teisinga ZnS atveju: $ZnS + 1{,}5O_2 = ZnO + SO_2\uparrow$. Atsižvelgiant į tai, kad deginimui naudojamas oras, jo sudėtį galima išreikšti taip: $[21O_2 + 79N_2]$, arba $[O_2 + 3{,}76N_2]$. Tada sudaroma degimo lygtis: $ZnS + 1{,}5[O_2 + 3{,}76N_2] = ZnO + SO_2 + 5{,}64N_2$. 30% oro perteklius sudarys $0{,}30 \cdot 1{,}5[O_2 + 3{,}76N_2] = 0{,}45O_2 + 1{,}69N_2$. Po degimo gauname: $SO_2 + 0{,}45O_2 + 7{,}33N_2$. Iš viso tūrio dalių: $1 + 0{,}45 + 7{,}33 = 8{,}78$. Iš čia $C(SO_2) = \frac{1}{8{,}78} \cdot 100 = 11{,}4\%$, $C(O_2) = \frac{0{,}45}{8{,}78} \cdot 100 = 5{,}1\%$. Šiam atvejui $C'(O_2) = 21$, o $m = 1{,}5$. Juos įrašę į formulę, gauname: $C(O_2) = 21 - \left[1{,}5 - \frac{21(1{,}5-1)}{100}\right] \cdot 11{,}4 = 5{,}1\,(\%)$. Tai ir patvirtina formulės teisingumą.

323. Per 1 h sudega $1000 \cdot 10$ km $\cdot\, 0{,}1$ l/km $\cdot\, 0{,}75$ kg/l $= 750$ kg benzino. Benzine yra $100 - 14 = 86\%$ anglies. Sudegęs benzinas turėjo $\frac{750 \cdot 0{,}86}{12} = 53{,}75$ kmol anglies. Iš šio anglies kiekio per 1 h susidarys $53{,}75 \cdot 1/3 = 17{,}917$ kmol CO, kuris užima $17{,}917 \cdot 22{,}4 = 401{,}33$ m^3 tūrį. Tunelio tūris 10^4 m $\cdot\, 50$ m$^2 = 5 \cdot 10^5$ m^3. Kritiniu momentu CO kiekis tunelyje turi būti $5 \cdot 10^3 \cdot 0{,}001 = 500$ m^3. Toks anglies monoksido kiekis tunelyje susidarys per $\frac{500}{401{,}33} = 1{,}246$ h arba apytiksliai per 75 minutes.

324. Rūgšties koncentracija nepriklauso nuo kolbos tūrio. Tarkime, kad kolbos tūris 22,4 l. Tada ištirpo 1 mol HCl, o gautos rūgšties koncentracija $C = \frac{1}{22{,}4} = 0{,}045$ M.

325. 6% maždaug lygu 60 g/l, o tai sudaro apie 1 M. Kad inde neliktų nė vienos molekulės, tirpalo koncentracija turi būti mažesnė už $\frac{1}{6 \cdot 10^{23}}$ M. Vieną kartą išpylus skystį ir vėl pripylus vandens, NaCl koncentracija sumažėja 1000 kartų, du kartus išpylus, koncentracija sumažėja $10^{3 \cdot 2} = 10^6$, o n kartų pakartojus šią operaciją, koncentracija sumažėja 10^{3n} kartų. Matome, jog

kai $n = 8$, NaCl koncentracija $\frac{1}{1 \cdot 10^{24}}$ M, t. y. mažiau, negu $\frac{1}{6 \cdot 10^{23}}$ M. Taigi reiktų išpilti skystį 8 kartus, o įpilti vandens 7 kartus.

P a s t a b a. Kai lieka kelios dalelės, didelį vaidmenį įgyja tikimybiniai dėsniai. Negalima garantuoti, jog būtent šiuo pylimu pašalinome paskutinę molekulę.

326. H_2SO_4 disocijuoja dviem etapais: $H_2SO_4 \rightleftharpoons H^+ + HSO_4^-$; $HSO_4^- \rightleftharpoons H^+ + SO_4^{2-}$. Pirmuoju atveju disocijuoja visiškai, o antruoju, kaip nurodyta sąlygoje. $[SO_4^{2-}]$ pažymėkime x. Vandenilio jonų koncentracija lygi pradinės rūgšties koncentracijos ir koncentracijos $[SO_4^{2-}]$ (disocijuojant antru etapu) sumai, t. y. $[H^+] = 0{,}5 + x$. $[HSO_4^-]$ lygi pradinės rūgšties koncentracijos ir $[SO_4^{2-}]$ skirtumui, t. y. $[HSO_4^-] = 0{,}5 - x$. Gautas reikšmes įrašome į konstantos išraišką: $K_2 = \frac{(0{,}5+x)x}{0{,}5-x} = 1{,}2 \cdot 10^{-2}$ ir gauname, kad $x = 0{,}011$ mol. Taigi $[SO_4^{2-}] = 0{,}011$ mol/l, $[H^+] = 0{,}511$ mol/l, $[HSO_4^-] = 0{,}489$ mol/l.

327. Tirpale vyksta hidrolizė: $CO_3^{2-} + HOH \rightleftharpoons HCO_3^- + OH^-$. Reakcijos metu atsiranda OH^- jonų ir tirpalas šarmėja. Iš konstantos randame, kad $[H^+] = K_2 \frac{[HCO_3^-]}{[CO_3^{2-}]}$. Bendras karbonatų kiekis C; iš hidrolizės lygties matome, kad $[HCO_3^-] = [OH^-]$. Pasinaudoję vandens jonų sandauga $K_w = [H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$, išreiškiame $[CO_3^{2-}]$ ir $[HCO_3^-]$ per vandenilio jonų koncentraciją $[H^+]$; $CO_3^{2-} = C - [HCO_3^-] = C - \frac{K_w}{H^+}$, nes $[HCO_3^-] = [OH^-] = \frac{K_w}{[H^+]}$. Šias reikšmes įrašę į disociacijos konstantos formulę, gauname:

$$[H^+] = K_2 \frac{\frac{K_w}{[H^+]}}{C - \frac{K_w}{[H^+]}} = \frac{K_2 K_w}{C[H^+] - K_w}.$$

Gauname kvadratinę lygtį $[H^+]$ atžvilgiu, kurią išsprendę, turime $[H^+] = 7{,}4 \cdot 10^{-12}$. Tirpalo $pH = -\lg[H^+] = 11{,}3$.

328. Galutinis tirpalo $pH = 2{,}3$; tai atitinka $[H^+] = 10^{-2{,}3} = 5 \cdot 10^{-3}$ mol/l. Šimte ml turi būti $5 \cdot 10^{-4}$ mol H^+. Tam tikslui imame x ml HCl tirpalo, kurio $[H^+] = 4 \cdot 10^{-2}$ mol/l, arba $4 \cdot 10^{-5}$ mol/ml, ir $(100 - x)$ ml NaOH tirpalo, kurio $[OH^-] = 2 \cdot 10^{-2}$ mol/l, arba $2 \cdot 10^{-5}$ mol/ml. Sudarome lygtį, nusakančią H^+ balansą (absoliučiais skaičiais). $4 \cdot 10^{-5}x - (100 - x) \cdot 2 \cdot 10^{-5} = 5 \cdot 10^{-4}$. Iš čia $x = 41{,}67$ ml. Taigi reikia paimti 41,67 ml rūgšties tirpalo ir $100 - 41{,}67 = 58{,}33$ ml šarmo tirpalo.

Pastaba. Reikiamos koncentracijos tirpalą galima pagaminti ir be šarmo. Tam tikslui 12,5 ml tos rūgšties praskiedžiame vandeniu iki 100 ml. Jeigu kartu įpiltume ir šarmo, tai gautume be galo daug sprendinių, kurie būtų tiesėje tarp 12,5 ir 41,67 ml.

329. 40 ml prisotinto vandeninio tirpalo turi $\frac{340}{1000}\cdot 40=13{,}6$ mg jodo. x mg jodo pereina į CCl_4 sluoksnį, $(13{,}6-x)$ mg lieka vandenyje. Fazių tūrių pakitimai, pereinant jodui iš vieno sluoksnio į kitą, nežymūs, todėl į juos neatsižvelgsime. 1 ml jodo tirpalo anglies tetrachloride turi $x/10$ mg jodo; 1 ml vandeninio tirpalo lieka $(13{,}6-x)/40$ mg jodo. Gauname, kad $\frac{x}{10}\Big/\left(\frac{13{,}6-x}{40}\right)=$ $=85$; iš čia $x=12{,}99$ mg.

330. Pagal sąlygą 100 g prisotinto 20°C temperatūros tirpalo yra 5,50 g $KAl(SO_4)_2$ ir 94,50 g H_2O arba 10,11 $KAl(SO_4)_2\cdot 12H_2O$ ir 89,89 g H_2O, kaip gryno tirpiklio. Paimtame tirpale (320 g) yra atitinkamai 32,35 g $KAl(SO_4)_2\cdot 12H_2O$ ir 287,65 g kristalohidrato tirpiklio — vandens. Tirpalui nugaravus, liko $287{,}65-$ $-160=127{,}65$ g vandens, kuris pagal nurodytą druskos tirpumą gali turėti 14,37 g ištirpusio kristalohidrato. Taigi tirpale, kuriame buvo 32,35 g kristalohidrato, išgarinus vandenį, liks 14,37 g ištirpusio kristalohidrato, o 17,98 g išsikristalizuos.

331. 135,7 g, arba 113,1 ml, prisotinto NaCl tirpalo turi $35{,}7/58{,}5=0{,}61$ mol NaCl, tuomet molinė koncentracija lygi $\frac{0{,}61}{113{,}1}\cdot 1000=5{,}39$ M. Tolimesniam skaičiavimui pasinaudojame tirpumo sandauga (L_p). Prisotintojo NaCl tirpalo $L_p=[Na^+]\,[Cl^-]=$ $=(5{,}39\ M)^2=29{,}05\ M^2$.

100 g 20% NaCl tirpalo atitinka $100/1{,}15=86{,}96$ ml tirpalo, kurio molinė koncentracija lygi $\frac{20\cdot 1000}{86{,}96\cdot 58{,}5}=3{,}93$ M. Kad pradėtų kristalizuotis druska, turi būti patenkinta lygybė: $L_p=$ $=[Na^+]\,[Cl^-+x]$; čia x — papildomas jonų kiekis 1 litre.

Išsprendę lygtį: $3{,}93(3{,}93+x)=29{,}05$, gauname $x=3{,}46$ mol/l. Į 86,96 ml tirpalo reikės įleisti $\frac{3{,}46\cdot 86{,}96\cdot 22{,}4}{1000}=6{,}74$ l HCl, apskaičiuoto normaliomis sąlygomis.

Pastaba. Atsakymas nėra tikslus, nes tirpumo sandaugos sąvoka naudojama praskiestiems tirpalams, o koncentruotuose tirpaluose pasireiškia žymūs nukrypimai, į kuriuos norint atsižvelgti, reikia žinoti kiekybines tirpalų teorijas.

332. Užrašome SO_3 ir H_2SO_4 reakcijas su NaOH, pažymėdami SO_3 ir H_2SO_4 kiekius atitinkamai x mol ir y mol.

$$\underset{2x}{2NaOH}+\underset{x}{SO_3}=Na_2SO_4+H_2O;\quad \underset{2y}{2NaOH}+\underset{y}{H_2SO_4}=Na_2SO_4+2H_2O;$$

$M(SO_3)=80$ g, $M(H_2SO_4)=98$ g. Pagal uždavinio sąlygą sunaudota 0,5 molio NaOH. Tada tinka lygtis: $2x+2y=0{,}5$. Oleumui sudarome tokią lygtį: $80x+98y=23{,}6$. Išsprendę sistemą,

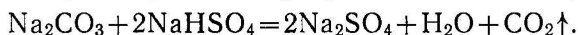
gauname: $x=0{,}05$; $y=0{,}2$, arba $x:y=1:4$. Kadangi santykis $SO_3:H_2SO_4=1:4$, tai galime teigti, kad $(1\cdot 80+4\cdot 98)$ g oleumo yra 80 g SO_3. Tada šimte gramų tirpalo turėsime $\frac{80\cdot 100}{4\cdot 98+1\cdot 80}\approx$ ≈ 17 g SO_3. Oleumo koncentracija — 17%.

333. Tarkime, kad $Ca(OH)_2$ ir $Ca(HCO_3)_2$ tirpumas yra n gramų. Leidžiant CO_2, vyks reakcijos: $Ca(OH)_2+CO_2=CaCO_3+H_2O$; $CaCO_3+H_2O+CO_2=Ca(HCO_3)_2$. Pagal reakcijos lygtį iš 74 g $Ca(OH)_2$ gaunama 162 g $Ca(HCO_3)_2$. Iš n g $Ca(OH)_2$ gaunama x g $Ca(HCO_3)_2$. $x=\frac{162n}{74}=2{,}2n$ g. Matome, kad iš prisotintojo $Ca(OH)_2$ tirpalo gauname 2,2 karto daugiau $Ca(HCO_3)_2$, negu buvo $Ca(OH)_2$. Todėl visas susidaręs hidrokarbonatas neištirps ir tirpalas liks drumstas.

334. Sumaišius abu tirpalus, vyks mainų reakcija: $BaS+$ $+CuSO_4=BaSO_4\downarrow+CuS\downarrow$. 75 ml tirpale buvo $\frac{75\cdot 1}{1000}=0{,}075$ mol BaS, o $52\cdot 1{,}25=65$ g vario sulfato tirpalo turi $\frac{20\cdot 65}{100}=13$ g, arba $\frac{13}{160}=0{,}08125$ mol, $CuSO_4$. Kaip matome, yra $CuSO_4$ perteklius, kuris sudaro $0{,}08125-0{,}075=0{,}00625$ mol. Reakcijoje susidarė 0,075 molio $BaSO_4$ ir 0,075 molio CuS. BaS tirpalo masė $75\cdot 1{,}05=78{,}75$ g. Jame buvo 0,075 mol, arba $0{,}075\cdot 169=12{,}675$ g, BaS ir 66,075 g H_2O. $CuSO_4$ tirpale buvo 65 g$-$13 g$=$52 g H_2O. Vadinasi, po filtravimo tirpale buvo 0,00625 molio $CuSO_4$, t. y. $0{,}00625\cdot 160=1$ g, ir $52+66{,}075=118{,}075$ g vandens. Bendra tirpalo masė 119,075 g, o $CuSO_4$ koncentracija $\frac{1\cdot 100}{119{,}075}=0{,}84\%$.

335. Hidrosulfato jonas HSO_4^- atitinka vidutinio stiprumo rūgštį ir tirpale disocijuoja $HSO_4^-\rightleftharpoons H^++SO_4^{2-}$. Anglies rūgštis abiem pakopomis disocijuoja kaip labai silpna rūgštis. Todėl HSO_4^- jonas gali išstumti H_2CO_3 ir HCO_3^- iš normalių druskų. Priklausomai nuo sąlygų, gali vykti reakcijos: $2HSO_4^-+CO_3^{2-}=2SO_4^{2-}+H_2O+CO_2\uparrow$; $HSO_4^-+CO_3^{2-}=SO_4^{2-}+$ $+HCO_3^-$; $HSO_4^-+HCO_3^-=SO_4^{2-}+H_2O+CO_2\uparrow$.

Tirpalo masė sumažėjo, nes išsiskyrė CO_2. Pirmuoju atveju jo gauta 2,2 g (0,05 molio), antru atveju — 1,1 g (0,025 molio). Pirmuoju atveju Na_2CO_3 reaguoja su $NaHSO_4$ pertekliumi:



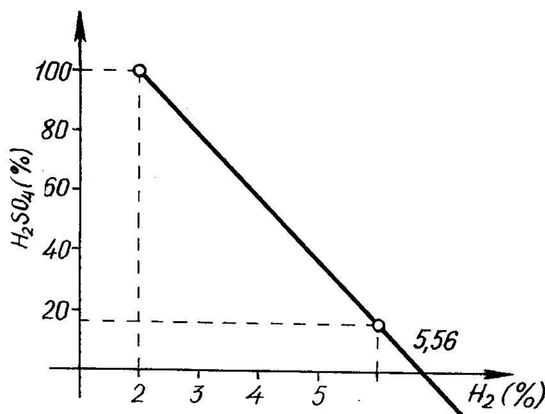
$$Na_2CO_3+2NaHSO_4=2Na_2SO_4+H_2O+CO_2\uparrow.$$

Pagal šią schemą reakcija vyks tol, kol vienas iš reagentų visiškai išsieikvos. Antruoju atveju iš pradžių hidrosulfatas reaguoja su sodos pertekliumi: $NaHSO_4+Na_2CO_3=Na_2SO_4+NaHCO_3$. (Tai patvirtina ir trečias atvejis.) Kai karbonatas bus visiškai sunaudotas, hidrosulfatas pradės reaguoti su hidrokarbonatu: $NaHSO_4+NaHCO_3=Na_2SO_4+H_2O+CO_2\uparrow$. Šiuo atveju tirpalo

masės pokytis mažesnis, todėl hidrokarbonatas sureagavo ne visas. Taip vyksta tik tada, kai moliui Na_2CO_3 tenka ne mažiau 2 molių $NaHCO_3$. Kadangi pirmuoju atveju $NaHSO_4$ sureagavo visiškai, tai jo buvo 2 kartus daugiau negu CO_2, t. y. $0{,}05 \cdot 2 = 0{,}1$ mol. Antruoju atveju reaguoja 0,025 molio $NaHSO_4$ (t. y. tiek, kiek išsiskiria CO_2). Pirmojoje stadijoje reaguoja $0{,}1 - 0{,}025 = 0{,}075$ mol $NaHSO_4$, o su juo sureaguoja taip pat 0,075 molio Na_2CO_3. Taigi tirpaluose buvo $120 \cdot 0{,}1 = 12$ g, arba 12%, $NaHSO_4$ ir $106 \cdot 0{,}75 = 7{,}95$ g, arba 7,95%, Na_2CO_3.

336. H_2O_2 skilimą pagreitina šarmai, bet patys reakcijoje nedalyvauja: $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2\uparrow$. Iš tirpalo pasišalino $\frac{3{,}36}{22{,}4} \cdot 32 = 4{,}8$ g deguonies. Pradinio tirpalo tankį pažymėjus d^1, pradinio tirpalo masė lygi $20d^1$ g, kai suskilo peroksido $(20d^1 - 4{,}8)$ g. Šiame tirpale yra $\frac{0{,}1}{50} = 0{,}002$ (mol), arba 0,08 g, NaOH, todėl šarmo koncentracija lygi $\frac{8}{20d^1 - 4{,}8}$ %.

337. Analizinis šio uždavinio sprendimas gana griozdiškas. Daug paprasčiau spręsti grafiškai: $Ca + 2H_2O = Ca(OH)_2 + H_2\uparrow$; $Ca + H_2SO_4 = CaSO_4 + H_2\uparrow$. Laikant H_2SO_4 koncentraciją, lygią



3 pav.

100%, vandenilio išsiskirs $\frac{2 \cdot 100}{98} = 2{,}04$% rūgšties masės. Iš gryno vandens išsiskirs $\frac{2 \cdot 100}{36} = 5{,}56$% vandenilio. Šias dvi ribines reikšmes atidedame grafike H_2SO_4 (%) — H_2 (%) ir nubrėžiame tiesę. 5% H_2 grafiškai atitiks 15,8% H_2SO_4 (3 pav.).

Analizinis sprendimo būdas. Iš gryno vandens išsiskyręs vandenilis sudaro a% vandens masės: $a = \frac{x}{18}$. Iš grynos H_2SO_4 išsi-

skyręs vandenilis sudaro $b\%$ rūgšties masės $b=\frac{y}{49}$. Sudarome lygčių sistemą:

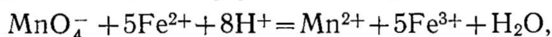
$\frac{x}{18}+\frac{y}{49}=5$; $x+y=100$. Išsprendę gauname: $y=15,8(\%)$.

P a s t a b a. Reikia pažymėti, kad tai yra tik formalus skaičiavimas. Reaguojant kalciui su 100% sieros rūgštimi, vyks ir sulfato redukcija į H_2S.

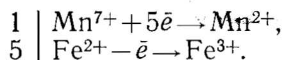
338. Veikiant HCl, vyksta reakcijos: $Na_2CO_3+2HCl=2NaCl+$ $+H_2O+CO_2\uparrow$; $Na_2SO_3+2HCl=2NaCl+H_2O+SO_2\uparrow$. SO_2 oksiduojamas $Na_2Cr_2O_7$: $3SO_2 + Na_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 +$ $+ Cr_2(SO_4)_3 + H_2O$. Dichromato perteklius nutitruojamas Fe^{2+} jonais: $Na_2Cr_2O_7 + 6FeSO_4 + 7H_2SO_4 = 3Fe_2(SO_4)_3 +$ $+Cr_2(SO_4)_3+Na_2SO_4+7H_2O$. CO_2 nereaguoja su dichromatu ir absorbuojamas šarmo tirpalu, o vėliau nusodinamas $BaCO_3$ pavidalu, kurį iškaitinus, gaunamas BaO: $CO_2+2NaOH=Na_2CO_3+$ $+H_2O$, $Na_2CO_3+BaCl_2=BaCO_3+2NaCl$, $BaCO_3\overset{t}{=}BaO+CO_2\uparrow$. Iš BaO masės apskaičiuojamas CO_2 kiekis: iš 1 mol sodos (106 g) susidaro 1 mol BaO (153 g), o iš x g sodos susidaro 7,65 g (0,05 molio) BaO. Taigi 50 ml tirpalo yra 0,05 mol, o 1 litre — 1 mol (106 g) sodos. Sulfito kiekis randamas grįžtamo titravimo metodu. SO_2 absorbuotas tirpalu, kuriame buvo 0,05 mol dichromato (1000 ml ištirpinta 0,5 molio, o paimta 100 ml). Dichromato perteklius nustatytas Fe^{2+} jonais: 500 ml ištirpinta 0,6 mol $FeSO_4\cdot 7H_2O$, o jo sunaudota 125 ml, kuriame yra 0,15 mol geležies sulfato. Pagal reakcijos lygtį randame, kad su tokiu $FeSO_4$ kiekiu sureaguoja 0,025 mol dichromato. Taigi su sulfitu sureagavo 0,025 mol dichromato. Iš oksidacijos-redukcijos reakcijos lygties matome, kad tam buvo reikalinga 0,075 mol SO_2, kuris galėjo būti gautas iš 0,075 mol Na_2SO_3. Tad 1 litre tirpalo buvo 1,5 mol (189 g) Na_2SO_3.

339. Įpylus $KClO_3$ tirpalo, Hg_2^{2+} oksidavosi į Hg^{2+} jonus, o likę tirpale Hg_2^{2+} jonai buvo nusodinti druskos rūgštimi kaip netirpus kalomelis: $Hg_2^{2+}+2Cl^-=Hg_2Cl_2$. Tirpale susidarę Hg^{2+} jonai variu redukuoti į laisvą metalą: $Cu^0+Hg^{2+}=Cu^{2+}+Hg^0$. Iš monetos masės skirtumo apskaičiuojamas išsiskyrusio Hg kiekis: $(200,59-63,55)x=0,124$. Iš čia $x=0,0009$ mol Hg. Vadinasi, paveikus Bertoleto druska, susidarė 0,0009 mol $Hg(NO_3)_2$: $3Hg_2^{2+}+$ $+ClO_3^- + 6H^+ = 6Hg^{2+} + Cl^- + 3H_2O$. Iš oksidacijos-redukcijos reakcijos lygties matyti, kad norint gauti 1 mol Hg^{2+} suvartojama 1/6 mol ClO_3^-, o 0,0009 mol Hg^{2+} gauti buvo suvartota $\frac{0,0009}{6}=$ $=0,00015$ mol $KClO_3$. Bertoleto druskos koncentracija $\frac{0,00015\cdot 1000}{10}=$ $=0,015$ M.

340. Norint išspręsti šį uždavinį, reikia žinoti, kam lygus $KMnO_4$ mol-ekv reakcijoje su $FeSO_4$:



$$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ = Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + H_2O,$$



$$\begin{array}{c|l} 1 & Mn^{7+} + 5\bar{e} \rightarrow Mn^{2+}, \\ 5 & Fe^{2+} - \bar{e} \rightarrow Fe^{3+}. \end{array}$$

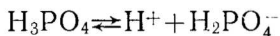
Rūgščioje terpėje permanganato jonas gauna 5 elektronus. Tada jo mol-ekv lygus $\frac{39+55+64}{5} = 31{,}6$ g, 1 l tirpalo yra $31{,}6 \cdot 2{,}5 = 79$ g $KMnO_4$. Jo masė lygi $\frac{79 \cdot 100}{7{,}5} = 1053$ g. Tirpalo tankis $d = \frac{1053}{1000} = 1{,}053$.

341. Iš pradžių vyko KI redukcija į laisvą jodą: $2KI + O_3 + H_2O = I_2 + 2KOH + O_2$. Po to ozonas išsiskyrusį jodą suoksidavo į jodatą: $I_2 + 5O_3 + 2KOH = 2KIO_3 + 5O_2 + H_2O$. Susidaręs KIO_3 reagavo su KI ir vėl išsiskyrė laisvas jodas: $KIO_3 + 5KI + 3H_2SO_4 = 3I_2 + 3K_2SO_4 + 3H_2O$. Su tiosulfatu vyksta tokia reakcija: $I_2 + 2Na_2S_2O_3 = Na_2S_4O_6 + 2NaI$. Buvo paimta 1 mmol KI. Iš jo gauta 0,5 mol laisvo jodo, kuris vėliau sudarė 1 mmol KIO_3, o pastarajam reaguojant su KI pertekliumi, susidarė 3 mmol laisvo jodo. Išsiskyrusiam jodui nutitruoti reikia 6 molių, arba 6 mmol-ekv, $Na_2S_2O_3$. Kadangi viename 1 tirpalo yra 0,1 mol-ekv $Na_2S_2O_3$, tai jo reikės 60 ml.

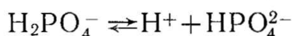
342. Pirmu atveju vyko neutralizacijos reakcija: $H_2CrO_4 + 2NaOH = Na_2CrO_4 + 2H_2O$. Remdamiesi proporcija $10 \cdot 0{,}1 = 30 \cdot x$, randame, kad H_2CrO_4 normalingumas $x = \frac{1}{30}$ N, arba $\frac{1}{2 \cdot 30}$ M. Antru atveju vyko oksidacijos-redukcijos reakcija: $CrO_4^{2-} + 8H^+ + 3Fe^{2+} = Cr^{3+} + 3Fe^{3+} + 4H_2O$. Šiuo atveju H_2CrO_4 ekvivalentas yra visai kitas. Kadangi chromas neteko 3 elektronų, tai $\frac{1}{2 \cdot 30}$ M $= \frac{3}{2 \cdot 30}$ N. Pasinaudojus ankstesne proporcija $10 \cdot 0{,}1 = \frac{3}{30 \cdot 2} \cdot y$, gaunama $y = 20$ ml. Dvivalentės geležies titravimui reikia 20 ml H_2CrO_4 tirpalo.

343. Tai galima pasiekti keliais būdais. Vienas paprasčiausių — mainų reakcija: $3NaHCO_3 + 2La(NO_3)_3 = La_2(CO_3)_3 + 3HNO_3 + 3NaNO_3$. Be to, galima atlikti formaldehido kondensaciją: $6CH_2O + 4NH_4Cl \rightarrow (CH_2)_4N_4 + 4HCl + 6H_2O$.

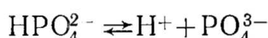
344. Fosforo ortorūgštis



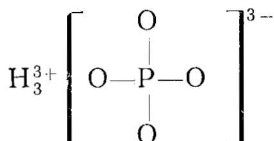
$$H_3PO_4 \rightleftarrows H^+ + H_2PO_4^-$$



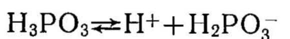
$$H_2PO_4^- \rightleftarrows H^+ + HPO_4^{2-}$$

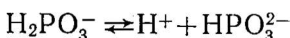


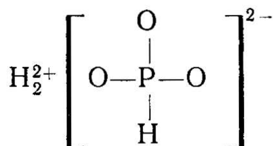
$$HPO_4^{2-} \rightleftarrows H^+ + PO_4^{3-}$$



Fosfitinė rūgštis H_3PO_3


$$H_3PO_3 \rightleftarrows H^+ + H_2PO_3^-$$


$$H_2PO_3^- \rightleftarrows H^+ + HPO_3^{2-}$$



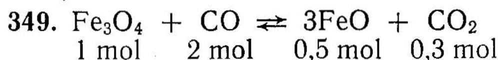
Trečias H^+ neatskyla, nes jis tiesiogiai sujungtas su P atomu.

345. Laikomas atvirame inde, vanduo sugeria iš oro CO_2, kuris ir padidina vandenilio jonų koncentraciją. $CO_2 + H_2O \rightleftarrows HCO_3^- + H^+$. Kadangi pH pasikeitė 1 vienetu, tai po virinimo vandenilio jonų koncentracija sumažėjo 10 kartų, nes esant pH 6,0, $[H^+] = 10^{-6}$ mol/l, o esant pH 7,0, $[H^+] = 10^{-7}$ mol/l. Taigi $\frac{[H^+]_I}{[H^+]_{II}} = \frac{1 \cdot 10^{-6}}{1 \cdot 10^{-7}} = 10$.

346. Skystas HCl praktiškai nedisocijuoja į jonus ir todėl nepraleidžia elektros srovės. Įpylus skysto NH_3, vyksta reakcija $NH_3 + HCl = NH_4Cl$. Dalis susidariusio NH_4Cl tirpsta skystame HCl. Kadangi tirpiklis polinis, tai tirpale atsiranda NH_4^+ bei Cl^- jonų, ir laidumas didėja. Skystas SO_2 nereaguoja su HCl, ir laidumas nesikeičia, bet, įpylus daug SO_2, gali HCl ištirpti sieros diokside. Pastarasis, kaip labai polinis tirpiklis, gali sukelti HCl disociaciją, ir todėl elektrinis laidumas padidėja.

347. Leidžiant H_2 per AgCl suspensiją, tirpalo laidumas didės, nes sidabras redukuosis, o į tirpalą pereis vandenilio jonai: $2Ag^+ + H_2 \rightarrow 2Ag^0 + 2H^+$. Leisdami O_2 ir N_2, jokių pakitimų nepastebėsime. Leidžiant NH_3, tirpalo laidumas labai didės, nes Ag^+ sudaro patvarų amoniakinį kompleksą — sidabro jonai pereis į tirpalą: $Ag^+Cl^- + 2NH_3 = [Ag(NH_3)_2]^+ + Cl^-$.

348. Hidratacijos šiluma mažėja, mažėjant jono krūviui, ir didėja, mažėjant jono spinduliui. Al^{3+} hidratacijos šiluma didžiausia, o K^+ ir Li^+ mažiausia: Al^{3+} — 4713 kJ/mol, Be^{2+} — 2518 kJ/mol, Ca^{2+} — 1617 kJ/mol, Li^+ — 532 kJ/mol, K^+ — 339 kJ/mol, SO_4^{2-} — 1110 kJ/mol, NO^{3-} — 310 kJ/mol, NO_2^- — 410 kJ/mol. Na^+ hidratacijos šiluma bus tarpinė tarp Li^+ ir K^+, apytiksliai 430 kJ/mol; Mg^{2+} — tarp Be^{2+} ir Ca^{2+}, apytiksliai 2000 kJ/mol.



349. $Fe_3O_4 + CO \rightleftarrows 3FeO + CO_2$

1 mol 2 mol 0,5 mol 0,3 mol

Pusiausvyros metu dujos yra tik CO ir CO_2. Bendras dujų molių kiekis nekinta ir lygus 2,3 molio. Kadangi $T = \text{const}$, tai $K_p = \text{const}$. $K_p = \frac{P(CO_2)}{P(CO)} = 1{,}15$. Komponentų parcialiniai slėgiai proporcingi jų kiekiams, todėl galima užrašyti:

$$\begin{cases} \frac{n(CO_2)}{n(CO)} = 1{,}15, \\ n(CO_2) + n(CO) = 2{,}3; \end{cases}$$

čia n — komponentų molių skaičius. Iš čia gaunome: $n(CO_2) = 1{,}23$ mol, $n(CO) = 1{,}07$ mol. Sureagavo $2-1{,}07=0{,}93$ mol CO ir 0,93 mol Fe_3O_4. Susidarė $0{,}93 \cdot 3 = 2{,}79$ mol FeO. Pusiausvyros metu mišinyje yra $1-0{,}93=0{,}07$ mol Fe_3O_4, $2{,}79+0{,}5=3{,}29$ mol FeO, 1,23 mol CO_2 ir 1,07 mol CO.

350. Ši reakcija yra grįžtama. Produktų kiekio sumažėjimas, keliant temperatūrą, rodo, kad šis procesas vyksta, išsiskiriant šilumai (reakcija egzoterminė), o pusiausvyra, keliant temperatūrą, pasislenka į kairę: $2NO+O_2 \rightleftarrows 2NO_2+Q$.

300°C temperatūroje 80% NO virsta NO_2. Konstantos apskaičiavimui reikia žinoti visų mišinyje esančių medžiagų koncentracijas. Tarkime, kad pradiniame mišinyje O_2 ir NO koncentracijos lygios a, t. y. 1 litre mišinio yra a molių NO ir a molių O_2. Pasiekus pusiausvyrą, iš $0{,}8a$ molių NO susidarė $0{,}8a$ molių NO_2 ir liko $0{,}2a$ molių NO. Reakcijoje dalyvavo $0{,}4a$ molių O_2 ir liko $0{,}6a$ molių laisvo deguonies. Dujų mišinio tūris reakcijos metu sumažėjo 0,2 litro. Vadinasi, 0,8 litro gautame mišinyje yra $0{,}8a$ molio NO_2, $0{,}2a$ molių NO ir $0{,}6a$ molių O_2. Iš viso mišinyje buvo $0{,}8a+0{,}2a+0{,}6a=1{,}6a$ molių dujų, t. y. 50% NO_2, 12,5% NO ir 37,5% O_2. Pusiausvyros konstanta K apskaičiuojama, radus visų komponentų koncentracijas mišinyje (moliais 1 litre). 0,8 litro mišinio yra **$0{,}8a$ molio NO_2, $0{,}2a$** molio NO ir $0{,}6a$ molio O_2. 1 litre mišinio bus a molių NO_2, $0{,}25a$ molių NO ir $0{,}75a$ molių O_2.

Iš čia $K_C = \frac{a^2}{(0{,}25a)^2 \cdot 0{,}75a} = \frac{21{,}3}{a}$ l/mol.

351. HI susidaro ir skyla, nekintant reaguojančių medžiagų tūriui ir slėgiui. Todėl pusiausvyros konstantos išraiškoje (bendras dalelių skaičius tiesioginėje ir atvirkštinėje reakcijoje nesikeičia) galima naudoti tiek medžiagų molines koncentracijas, tiek ir jų parcialinius slėgius. Užrašome pusiausvyros konstantos išraišką: $K = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = 70{,}0$. Medžiagas sumaišius molių santykiu 1 : 1 ir nusistovėjus pusiausvyrai, H_2 ir I_2 koncentracijos bus lygios $[H_2] = [I_2] = c(1-x)$ mol/l. $[HI] = 2cx$ mol/l; čia c — pradinė H_2 arba I_2 koncentracija, cx — sureagavusi H_2 (arba I_2) dalis. Gauname: $K = \frac{[2cx]^2}{[(1-x)c]^2} = \frac{4c^2x^2}{(1-x)^2c^2} = \frac{4x^2}{(1-x)^2} = 70$. Išsprendę gauname, kad $x=0{,}807$, t. y. 80,7% jodo virto HI. Kiti du atvejai analogiški ir jų atsakymai: 2) 95%, 3) 6,6 molio H_2 vienam moliui I_2.

352. Kadangi disociacijos laipsnis yra 20%, vadinasi, suskilo 0,2 PCl_5 ir susidarė po 0,2 PCl_3 ir Cl_2. Liko 0,8 PCl_5.

$$\underset{0{,}8}{PCl_5} \rightleftarrows \underset{0{,}2}{PCl_3} + \underset{0{,}2}{Cl_2}.$$ Atskirų komponentų kiekiai yra proporcingi jų parcialiniams slėgiams. Todėl $P(PCl_5)+P(PCl_3)+P(Cl_2)=8$. Iš čia nesunkiai randame, kad $P(PCl_3) = 1\frac{1}{3}$ atm, $P(Cl_2) = 1\frac{1}{3}$ atm, $P(PCl_5) = 5\frac{1}{3}$ atm. Pusiausvyros konstanta šiomis sąlygomis:

$K_p = \frac{P(Cl_2) \cdot P(PCl_3)}{P(PCl_5)} = \frac{1\frac{1}{3} \cdot 1\frac{1}{3}}{5\frac{1}{3}} = \frac{1}{3}$. Kadangi $T = \text{const}$, tai ir $K_p = \text{const}$. Iš sistemos:

$$\begin{cases} P(PCl_5) + P(PCl_3) + P(Cl_2) = 33, \\ \frac{P(PCl_3) \cdot P(Cl_2)}{P(PCl_5)} = \frac{1}{3} \\ P(Cl_2) = P(PCl_3) \end{cases}$$

randame atskirų komponentų parcialinius slėgius, kai sistemos slėgis 33 atm. $P(Cl_2) = 3$ atm, $P(PCl_3) = 3$ atm, $P(PCl_5) = 27$ atm. Iš čia $\frac{[PCl_3] \cdot 100}{[PCl_3] + [PCl_5]} = 10\%$.

353. Vyksta vadinamoji transporto reakcija:



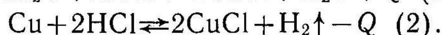
$$MoO_3 + 2HCl \rightleftharpoons MoO_2Cl_2 + H_2O.$$

Keliant temperatūrą, pusiausvyra pasislenka į dešinę, o mažinant temperatūrą — į kairę. Įleidus H_2O garų, padidėja jų koncentracija, bet kartu padidėja ir atvirkštinės reakcijos greitis; todėl pusiausvyra pasislenka į kairę ir MoO_3 pernešimas sulėtėja.

354. Kaitinant nusistovi pusiausvyra:



$$Cu_2O + 2HCl \rightleftharpoons 2CuCl + H_2O + Q \quad (1)$$



$$Cu + 2HCl \rightleftharpoons 2CuCl + H_2\uparrow - Q \quad (2).$$

(1) reakcija egzoterminė, o (2) — endoterminė. Keliant temperatūrą, (1) reakcijos pusiausvyra pasislenka į kairę, o (2) reakcijos — į dešinę. Kadangi karštesniame gale (1) reakcijos pusiausvyra pasislenka į pradinių medžiagų pusę, tai jame nusėda Cu_2O. Šaltesniame gale nusėda Cu. Šios reakcijos priklauso vadinamosioms transporto reakcijoms.

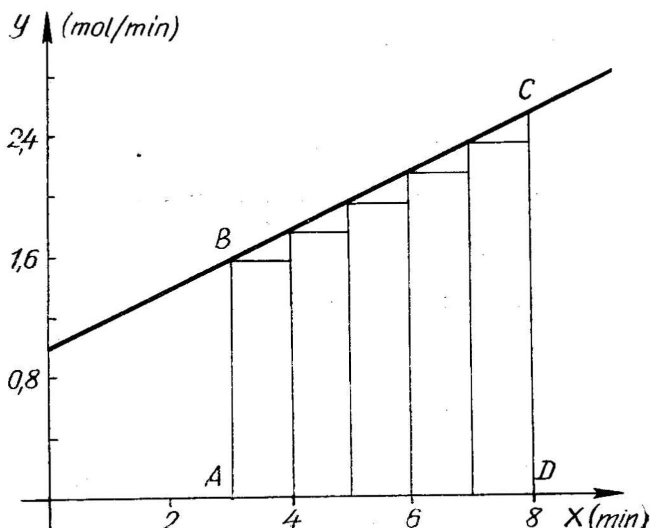
355. Ar dujos sudarytos tik iš SO_3, ar iš SO_2 ir O_2 ir koks šiomis sąlygomis yra disociacijos laipsnis?



$$Fe_2(SO_4)_3 \overset{t}{=} Fe_2O_3 + 3SO_3\uparrow.$$

Suskilus vienam moliui $Fe_2(SO_4)_3$, susidaro 3 moliai, arba $22{,}4 \cdot 3 = 67{,}2$ l, SO_3. Perskaičiuojame šį tūrį uždavinio sąlygoms: $\frac{67{,}2}{273} = \frac{x}{982}$; $x = \frac{67{,}2 \cdot 982}{273} = 240$ l, arba 0,24 m^3. Uždavinyje nurodyta, kad tūris lygus 0,3 m^3. Vadinasi, dalis SO_3 suskilo: $SO_3 \overset{t}{\rightleftharpoons} SO_2 + 1/2O_2$. Disociacijos laipsnis šiuo atveju $\alpha = 50\%$.

356.



4 pav.

Tarkime, jog medžiagos susidarymo greitis pastovus nedideliuose laiko intervaluose. Jei tie intervalai lygūs 1 min, tai tarp 3 ir 4 min medžiagos susidarymo greitis $y_3 = 0{,}2 \cdot 3 + 1 = 1{,}6$ mol/min. Šiame intervale susidarys $y_3(4-3) = 1{,}6$ mol; tai lygu stačiakampio, esančio tarp 3 ir 4 minutės, plotui (4 pav.). Sudėjus visų stačiakampių, esančių tarp 3 ir 8 min, plotus, gaunamas medžiagos kiekis, susidaręs tarp 3 ir 8 min. Jis yra mažesnis už tikrąjį. Kuo mažesni laiko intervalai, tuo teisingesnė prielaida, jog medžiagos susidarymo greitis šiuose intervaluose yra pastovus. Šiuo atveju stačiakampių plotų suma priartėja prie trapecijos *ABCD* ploto. Vadinasi, trapecijos plotas yra apytikslis atsakymas. Apskaičiavę gauname, kad medžiagos susidarys 10,5 mol.

357. Sakykime, kad pirmu atveju mišinyje buvo po 1 molį abiejų dujų, t. y. V l/mol (V — molinis tūris). Tada bendras tūris bus $2V$ litrų, o kiekvieno komponento koncentracija $\frac{1}{2V}$ mol/l. Reakcijos greitis (1) atveju: $W_1 = K\left[\frac{1}{2V}\right]\left[\frac{1}{2V}\right]^{1/2} = \frac{K}{V^{3/2}}\left[\frac{1}{2}\right]^{3/2}$. Pažymėję $\frac{K}{V^{3/2}} = K^1$, gauname $W_1 = K^1 \cdot \frac{1}{2^{3/2}}$. Antruoju atveju turime 3 molinius tūrius H_2 ir vieną molinį tūrį bromo garų. Bendras tūris $4V$ litrų, o H_2 ir bromo garų koncentracijos atitinkamai ly-

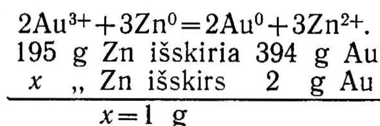
gios $\frac{3}{4V}$ ir $\frac{1}{4V}$ mol/l. Antruoju atveju greitis lygus: $W_2=K\left[\frac{3}{4V}\right]\times$ $\times\left[\frac{1}{4V}\right]^{1/2}=\frac{K}{V^{3/2}}\cdot\frac{3}{4^{3/2}}=K^1\cdot\frac{3}{2^3}$.

Trečiuoju atveju koncentracijos „pasikeičia“ vietomis:

$$W_3=K\left[\frac{1}{4V}\right]\left[\frac{3}{\cdot}\right]^{1/2}=K^1\cdot\frac{3^{1/2}}{2^3}.$$

Ketvirtuoju atveju — suslėgus koncentracijos padvigubėja ir sudaro po $\frac{1}{V}$ mol/l. Tada $W_4=K\left[\frac{1}{V}\right]\left[\frac{1}{V}\right]^{1/2}=K^1$. Greičių santykis lygus: $W_1 : W_2 : W_3 : W_4=\frac{1}{2^{3/2}}K^1 : \frac{3}{2^3}K^1 : \frac{3^{1/2}}{2^3}K^1 : K^1=$ $=1 : 1,0,6 : 0,61 : 2,83$. Konstantos dimensija bus lygi: (mol/l · s) : : $(\text{mol/l})^{\frac{3}{2}}=\text{l}^{1/2}\,\text{mol}^{-1/2}\cdot\text{s}^{-1}$. Reikia pažymėti, kad K turės tokią dimensiją tik tada, kai koncentracijų suminis laipsnių rodiklis lygus 3/2.

358. Cinkas tirpo aukso (III) chloride pagal reakciją:



$$2Au^{3+}+3Zn^0=2Au^0+3Zn^{2+}.$$

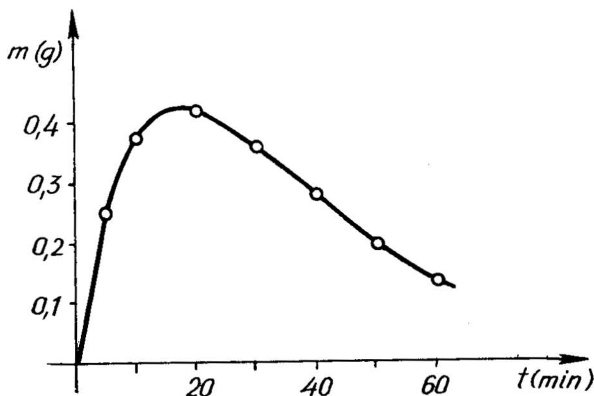
195 g Zn išskiria 394 g Au
x „ Zn išskirs 2 g Au

$x=1$ g

Randame didžiojo ir mažųjų rutuliukų skersmenis: $\frac{1}{6}\varrho\pi D^3=1$ g; iš čia $D=\sqrt[3]{\frac{6}{\pi\varrho}}$ didžiajam rutuliukui; $\frac{1}{6}\varrho\pi d^3=0{,}001$ g; iš čia $d=0{,}1\sqrt[3]{\frac{6}{\pi\varrho}}$ mažajam rutuliukui; (ϱ — metalo tankis). Skersmenų santykis $\frac{D}{d}=10$. Didelio rutulio plotas $S=\pi D^2=\pi d^2\cdot 100$. Mažojo rutuliuko plotas $S=\pi d^2$, o 1000 tokių rutuliukų plotas $S=1000\pi d^2$. Matome, kad didelis rutuliukas tirps 10 kartų lėčiau. Reakcijos greičių santykis nepriklauso nei nuo paimto cinko kiekio, nei nuo jo tankio.

359. Vykstant reakcijoms, abu maišeliai pagal Archimedo dėsnį lengvės. Anglies (IV) oksidas išsiskirs greičiau, ir todėl maišelis iš pradžių bus lengvesnis. Taigi nuo lėkštelės su cinku reikės nuiminėti svarelius, o po to vėl sudėti. Šios lėkštelės svarelių masės kitimą reakcijos metu galima išreikšti formule: $m=V_\infty\cdot d(10^{-k_1t}-10^{-k_2t})$. ($V_\infty=2{,}24$ l, $d=1{,}28$ g/l — oro tankio kitimas pavaizduotas 5 paveiksle.)

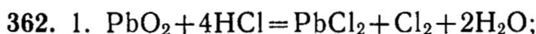
360. Kadangi visose oksidacijos-redukcijos reakcijose dalyvauja elektronai ir redukuota medžiaga jų turi daugiau negu oksiduota, tai „universaliu“ reduktoriumi galima vadinti elektroną. Jo ir yra tiesioginė paskirtis, kai atliekama elektrocheminė reak-

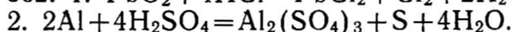


5 pav.

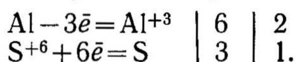
cija (procesas prie katodo), pvz., elektrocheminis metalų išskyrimas.

361. Elektrolizės metu katodo paviršiuje vyksta redukcija, o anodo paviršiuje — oksidacijos procesas. Vadinasi, oksidacija ir redukcija atskirti vienas nuo kito. Veikiant galvaniniams elementams, vyksta priešingas procesas.

362. 
1. $PbO_2 + 4HCl = PbCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$;

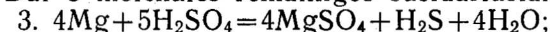

2. $2Al + 4H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + S + 4H_2O$.

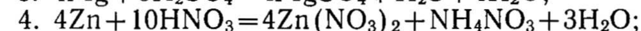
Oksidacijos-redukcijos reakcijos elektroninės lygtys atrodo taip:

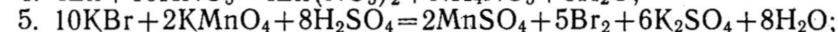


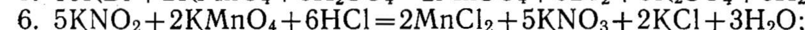
$Al - 3\bar{e} = Al^{+3}$	6	2
$S^{+6} + 6\bar{e} = S$	3	1.

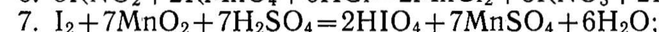
Dviem atomams aliuminio oksiduoti reikia 1 molekulės H_2SO_4. Dar 3 molekulės reikalingos susidariusiam Al^{+3} sujungti.

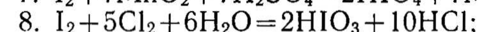

3. $4Mg + 5H_2SO_4 = 4MgSO_4 + H_2S + 4H_2O$;

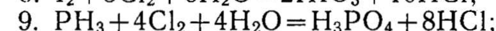

4. $4Zn + 10HNO_3 = 4Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 3H_2O$;

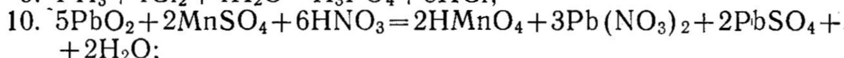

5. $10KBr + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 5Br_2 + 6K_2SO_4 + 8H_2O$;


6. $5KNO_2 + 2KMnO_4 + 6HCl = 2MnCl_2 + 5KNO_3 + 2KCl + 3H_2O$;


7. $I_2 + 7MnO_2 + 7H_2SO_4 = 2HIO_4 + 7MnSO_4 + 6H_2O$;

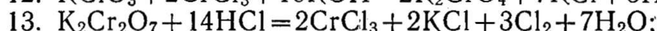

8. $I_2 + 5Cl_2 + 6H_2O = 2HIO_3 + 10HCl$;

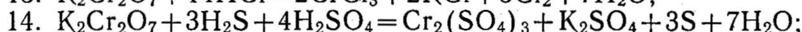

9. $PH_3 + 4Cl_2 + 4H_2O = H_3PO_4 + 8HCl$;

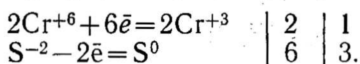

10. $5PbO_2 + 2MnSO_4 + 6HNO_3 = 2HMnO_4 + 3Pb(NO_3)_2 + 2PbSO_4 + 2H_2O$;


11. $KClO_3 + 6KI + 6HCl = 3I_2 + 7KCl + 3H_2O$;


12. $KClO_3 + 2CrCl_3 + 10KOH = 2K_2CrO_4 + 7KCl + 5H_2O$;


13. $K_2Cr_2O_7 + 14HCl = 2CrCl_3 + 2KCl + 3Cl_2 + 7H_2O$;


14. $K_2Cr_2O_7 + 3H_2S + 4H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 3S + 7H_2O$;



$2Cr^{+6} + 6\bar{e} = 2Cr^{+3}$	2	1
$S^{-2} - 2\bar{e} = S^0$	6	3.


15. $Ca(OCl)_2 + 2NaNO_2 = CaCl_2 + 2NaNO_3$:

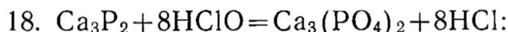
$$\begin{array}{l|l|l} 2Cl^{+1} + 4\bar{e} = 2Cl^{-1} & 2 & 1 \\ N^{+3} - 2\bar{e} = N^{+5} & 4 & 2. \end{array}$$


16. $Cu_2S + 14HNO_3 = 2Cu(NO_3)_2 + 10NO_2 + H_2SO_4 + 6H_2O$:

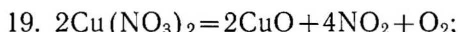
$$\left.\begin{array}{l} 2Cu^{+1} - 2\bar{e} = 2Cu^{+2} \\ S^{-2} - 8\bar{e} = S^{+6} \end{array}\right\} 10\bar{e} \quad \begin{array}{|l} 1 \\ 10 \end{array}$$
$$N^{+5} + \bar{e} = N^{+4}$$


17. $3H_2S + H_2SO_4 = 4S + 4H_2O$:

$$\begin{array}{l|l|l} S^{-2} - 2\bar{e} = S^0 & 6 & 3 \\ S^{+6} + 6\bar{e} = S^0 & 2 & 1. \end{array}$$


18. $Ca_3P_2 + 8HClO = Ca_3(PO_4)_2 + 8HCl$:

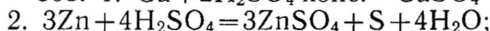
$$\begin{array}{l|l|l} 2P^{-3} - 16\bar{e} = 2P^{+5} & 2 & 1 \\ Cl^{+} + 2\bar{e} = Cl^{-1} & 16 & 8. \end{array}$$

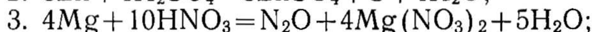

19. $2Cu(NO_3)_2 = 2CuO + 4NO_2 + O_2$;

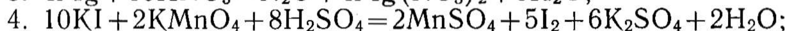

20. $3Cl_2 + 6NaOH = 5NaCl + NaClO_3 + 3H_2O$:

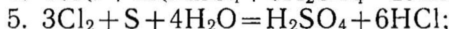
$$\begin{array}{l|l} Cl^{-1} - \bar{e} = Cl^0 & 5 \\ Cl^{+5} + 5\bar{e} = Cl^0 & 1. \end{array}$$

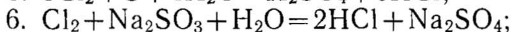

363. 1. $Cu + 2H_2SO_4$ konc. $= CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$;

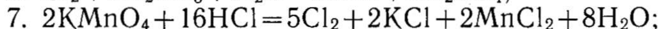

2. $3Zn + 4H_2SO_4 = 3ZnSO_4 + S + 4H_2O$;

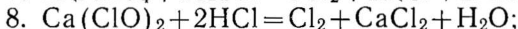

3. $4Mg + 10HNO_3 = N_2O + 4Mg(NO_3)_2 + 5H_2O$;

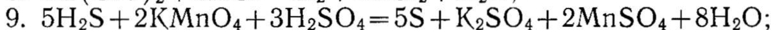

4. $10KI + 2KMnO_4 + 8H_2SO_4 = 2MnSO_4 + 5I_2 + 6K_2SO_4 + 2H_2O$;

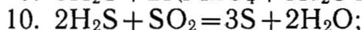

5. $3Cl_2 + S + 4H_2O = H_2SO_4 + 6HCl$;

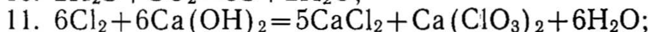

6. $Cl_2 + Na_2SO_3 + H_2O = 2HCl + Na_2SO_4$;

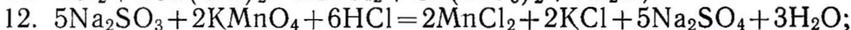

7. $2KMnO_4 + 16HCl = 5Cl_2 + 2KCl + 2MnCl_2 + 8H_2O$;


8. $Ca(ClO)_2 + 2HCl = Cl_2 + CaCl_2 + H_2O$;


9. $5H_2S + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = 5S + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$;

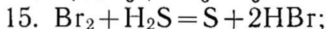

10. $2H_2S + SO_2 = 3S + 2H_2O$;

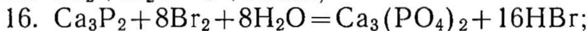

11. $6Cl_2 + 6Ca(OH)_2 = 5CaCl_2 + Ca(ClO_3)_2 + 6H_2O$;

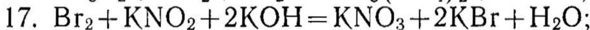

12. $5Na_2SO_3 + 2KMnO_4 + 6HCl = 2MnCl_2 + 2KCl + 5Na_2SO_4 + 3H_2O$;

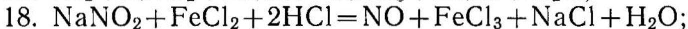

13. $HClO_3 + 5HCl = 3Cl_2 + 3H_2O$;

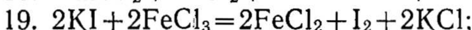

14. $KClO_3 + 3H_3PO_3 = 3H_3PO_4 + KCl$;

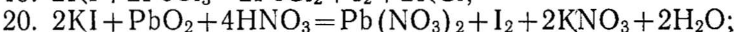

15. $Br_2 + H_2S = S + 2HBr$;

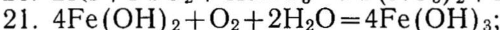

16. $Ca_3P_2 + 8Br_2 + 8H_2O = Ca_3(PO_4)_2 + 16HBr$;

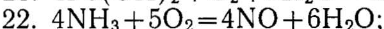

17. $Br_2 + KNO_2 + 2KOH = KNO_3 + 2KBr + H_2O$;


18. $NaNO_2 + FeCl_2 + 2HCl = NO + FeCl_3 + NaCl + H_2O$;

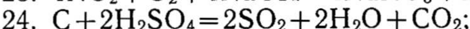

19. $2KI + 2FeCl_3 = 2FeCl_2 + I_2 + 2KCl$;


20. $2KI + PbO_2 + 4HNO_3 = Pb(NO_3)_2 + I_2 + 2KNO_3 + 2H_2O$;

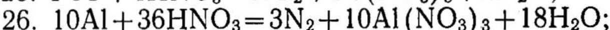

21. $4Fe(OH)_2 + O_2 + 2H_2O = 4Fe(OH)_3$;


22. $4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$;

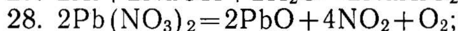

23. $4NO_2 + O_2 + 4NaOH = 4NaNO_3 + 2H_2O$;

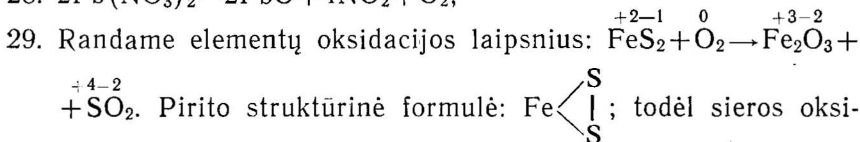

24. $C + 2H_2SO_4 = 2SO_2 + 2H_2O + CO_2$;

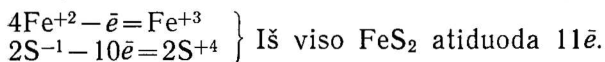

25. $FeO + 4HNO_3 = NO_2 + Fe(NO_3)_3 + 2H_2O$;

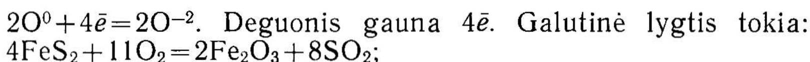

26. $10Al + 36HNO_3 = 3N_2 + 10Al(NO_3)_3 + 18H_2O$;


27. $2Al+2NaOH+2H_2O=2NaAlO_2+3H_2$;

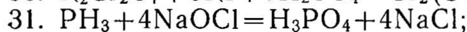

28. $2Pb(NO_3)_2=2PbO+4NO_2+O_2$;


29. Randame elementų oksidacijos laipsnius: $\overset{+2-1}{FeS_2}+\overset{0}{O_2}\rightarrow\overset{+3-2}{Fe_2O_3}+\overset{+4-2}{SO_2}$. Pirito struktūrinė formulė: $Fe\langle{S \atop S}$; todėl sieros oksidacijos laipsnis -1. Sudarome elektronų balanso schemą:


$4Fe^{+2}-\bar{e}=Fe^{+3}$
$2S^{-1}-10\bar{e}=2S^{+4}$ } Iš viso FeS_2 atiduoda $11\bar{e}$.


$2O^0+4\bar{e}=2O^{-2}$. Deguonis gauna $4\bar{e}$. Galutinė lygtis tokia: $4FeS_2+11O_2=2Fe_2O_3+8SO_2$;

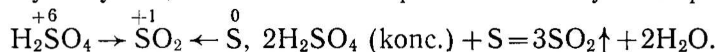

30. $K_2Cr_2O_7+6KI+7H_2SO_4=Cr_2(SO_4)_3+3I_2+4K_2SO_4+7H_2O$;


31. $PH_3+4NaOCl=H_3PO_4+4NaCl$;


32. $Na_2S+8HNO_3=Na_2SO_4+8NO_2+4H_2O$.

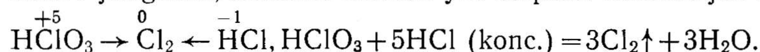
364. 1. Negali, nes ir azotas, ir fosforas yra aukščiausio oksidacijos laipsnio ir negali toliau oksiduotis. Galima tik mainų reakcija: $2HNO_3+P_2O_5=2HPO_3+N_2O_5$.

2. Gali. H_2SO_4, būdama stiprus oksidatorius, gali oksiduoti S į SO_2, pati redukuodamasi į SO_2. Oksidacijos-redukcijos reakcija vyksta, susidarant tarpinio oksidacijos laipsnio sierai:


$H_2\overset{+6}{S}O_4\rightarrow\overset{+4}{S}O_2\leftarrow\overset{0}{S}$, $2H_2SO_4$ (konc.) $+S=3SO_2\uparrow+2H_2O$.

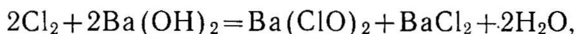
3. Negali, nes abi medžiagos pasižymi tik redukcinėmis savybėmis.

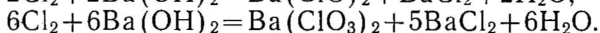
4. Gali. $HClO_3$ rūgštyje chloro oksidacijos laipsnis $+5$, o HCl -1. Oksidacijos-redukcijos reakcija vyksta, susidarant chloro junginiui, kuriame chloras yra tarpinio oksidacijos laipsnio:


$H\overset{+5}{Cl}O_3\rightarrow\overset{0}{Cl_2}\leftarrow H\overset{-1}{Cl}$, $HClO_3+5HCl$ (konc.) $=3Cl_2\uparrow+3H_2O$.

5. Negali, nes abi medžiagos pasižymi tik oksidacinėmis savybėmis.

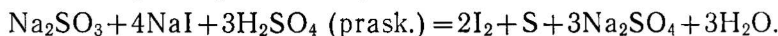
6. Gali, nes Cl_2 šarminėje terpėje gali pats oksiduotis-redukuotis pagal tokią schemą: $\overset{+1}{Cl}O\leftarrow\overset{0}{Cl_2}\rightarrow\overset{-1}{Cl}$ (šaltame tirpale), $\overset{+5}{Cl}O_3\leftarrow\overset{0}{Cl_2}\rightarrow\overset{-1}{Cl}$ (šildant). Tad šiuo atveju galimos tokios reakcijų lygtys:


$2Cl_2+2Ba(OH)_2=Ba(ClO)_2+BaCl_2+2H_2O$,


$6Cl_2+6Ba(OH)_2=Ba(ClO_3)_2+5BaCl_2+6H_2O$.

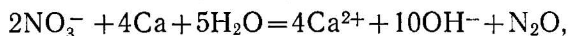
7. Gali. Nors abi pradinės medžiagos — ir Cl_2, ir Br_2 paprastai yra oksidatoriai, tačiau chloro oksidacinės savybės ryškesnės negu bromo. Todėl Br_2 gali būti reduktoriumi, pats oksiduodamasis iki oksidacijos laipsnio $+1$ arba $+5$. Galima tokia reakcija: $5Cl_2+Br_2+6H_2O=2HBrO_3+10HCl$.

8. Gali. Sieros junginiai, kuriuose sieros oksidacijos laipsnis +4, gali būti oksidatoriais; tuo tarpu jodo junginiai, kuriuose jodo oksidacijos laipsnis −1, yra reduktoriai.

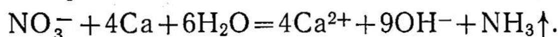


$Na_2SO_3+4NaI+3H_2SO_4$ (prask.) $=2I_2+S+3Na_2SO_4+3H_2O$.

365. Gali vykti šios reakcijos: $Ca+Cu(NO_3)_2=Cu+Ca(NO_3)_2$. Tirpale kalcis gali reaguoti su vandeniu, sudarydamas $Ca(OH)_2$, kuris savo ruožtu nusodins $Cu(OH)_2$: $Ca+2H_2O=Ca(OH)_2+H_2+$ $+Q$, $Cu(NO_3)_2+Ca(OH)_2=Cu(OH)_2\downarrow+Ca(NO_3)_2$. Reakcijos metu išsiskirianti šiluma gali iš dalies skaidyti $Cu(OH)_2$, o susidariusį CuO gali redukuoti išsiskiriantis vandenilis: $Cu(OH)_2=$ $=CuO+H_2O$. $CuO+2H=Cu+H_2O$ (išsiskyrimo metu). Be to, tuo pačiu metu nitrato jonai gali redukuotis į laisvą azotą arba dar žemesnio oksidacijos laipsnio azotą:



$$2NO_3^- + 4Ca + 5H_2O = 4Ca^{2+} + 10OH^- + N_2O,$$

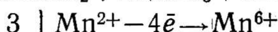


$$NO_3^- + 4Ca + 6H_2O = 4Ca^{2+} + 9OH^- + NH_3\uparrow.$$

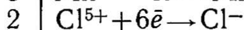
366. Lydale vyksta reakcija:



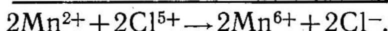
$$3MnCl_2 + 2KClO_3 + 12KOH = K_2MnO_4 + 8KCl + 6H_2O.$$



$$3 \mid Mn^{2+} - 4\bar{e} \rightarrow Mn^{6+}$$

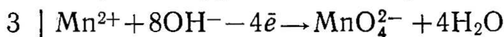


$$2 \mid Cl^{5+} + 6\bar{e} \rightarrow Cl^-$$

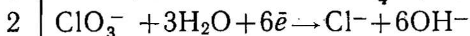


$$2Mn^{2+} + 2Cl^{5+} \rightarrow 2Mn^{6+} + 2Cl^-.$$

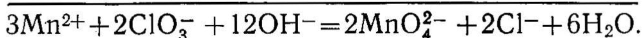
Elektroninė-joninė lygtis atrodo taip:



$$3 \mid Mn^{2+} + 8OH^- - 4\bar{e} \rightarrow MnO_4^{2-} + 4H_2O$$



$$2 \mid ClO_3^- + 3H_2O + 6\bar{e} \rightarrow Cl^- + 6OH^-$$

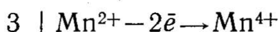


$$3Mn^{2+} + 2ClO_3^- + 12OH^- = 2MnO_4^{2-} + 2Cl^- + 6H_2O.$$

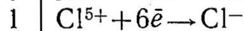
Tirpale situacija pasikeičia:



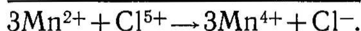
$$3MnCl_2 + KClO_3 + 6KOH = 3MnO_2 + KCl + 3H_2O.$$



$$3 \mid Mn^{2+} - 2\bar{e} \rightarrow Mn^{4+}$$

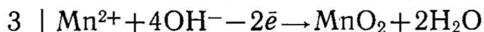


$$1 \mid Cl^{5+} + 6\bar{e} \rightarrow Cl^-$$

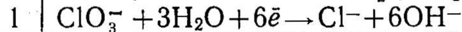


$$3Mn^{2+} + Cl^{5+} \rightarrow 3Mn^{4+} + Cl^-.$$

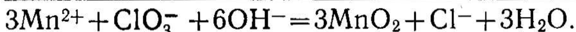
Elektroninė-joninė lygtis atrodo taip:



$$3 \mid Mn^{2+} + 4OH^- - 2\bar{e} \rightarrow MnO_2 + 2H_2O$$

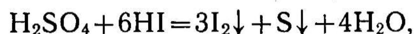


$$1 \mid ClO_3^- + 3H_2O + 6\bar{e} \rightarrow Cl^- + 6OH^-$$



$$3Mn^{2+} + ClO_3^- + 6OH^- = 3MnO_2 + Cl^- + 3H_2O.$$

367. HI — vienas iš aktyviausių reduktorių, o konc. H_2SO_4 — oksidatorius. Todėl HI redukuoja rūgštį į laisvą sierą ar netgi į H_2S:



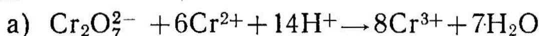
$$H_2SO_4 + 6HI = 3I_2\downarrow + S\downarrow + 4H_2O,$$



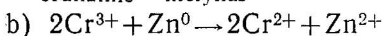
$$H_2SO_4 + 8HI = 4I_2\downarrow + H_2S\uparrow + 4H_2O.$$

368. Abiem atvejais vyksta oksidacijos-redukcijos reakcijos. Šarminėje terpėje alavas oksiduojasi į keturvalentį, o chromas redukuojasi į trivalentį: $3Sn^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 12OH^- \rightarrow 3SnO_3^{2-} + 2CrO_2^- + 6H_2O$. Molekulinė lygtis atrodo taip: $3SnCl_2 + K_2Cr_2O_7 + 12KOH = 3K_2SnO_3 + 2KCrO_2 + 6KCl + 6H_2O$. Gaunamas bespalvis kalio stanatas ir ryškiai žalios spalvos kalio chromitas. Rūgščioje terpėje susidaro Sn^{4+} jonai ir Cr^{2+} jonai, kurie yra mėlynos spalvos: $4Sn^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{2+} + 4Sn^{4+} + 7H_2O$. Trūkstant reduktoriaus, gali susidaryti ir Cr^{3+} jonai, kurie yra žalios spalvos, tačiau skirtingo atspalvio negu chromito jonai.

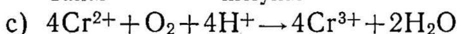
369. Spalvų kitimą nulemia įvairaus valentingumo chromo junginiai:



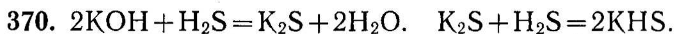
a) $Cr_2O_7^{2-} + 6Cr^{2+} + 14H^+ \rightarrow 8Cr^{3+} + 7H_2O$
oranžinis mėlynas žalias



b) $2Cr^{3+} + Zn^0 \rightarrow 2Cr^{2+} + Zn^{2+}$
žalias mėlynas



c) $4Cr^{2+} + O_2 + 4H^+ \rightarrow 4Cr^{3+} + 2H_2O$
mėlynas žalias



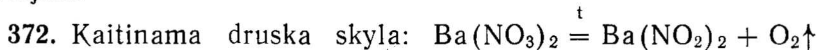
370. $2KOH + H_2S = K_2S + 2H_2O$. $K_2S + H_2S = 2KHS$.



$K_2Cr_2O_7 + 3KHS = 3KOH + 2KCrO_2 + 3S\downarrow$.

Susidaro tik sieros nuosėdos, kurios tirpsta karštoje HNO_3: $S + 2HNO_3 \overset{t}{=} H_2SO_4 + 2NO$. Jeigu pradinė KOH tirpalo koncentracija buvo maža, tai tirpale, be KHS, bus ir ištirpusio H_2S: $KHS + 3H_2S + K_2Cr_2O_7 = Cr(OH)_3\downarrow + 3S\downarrow + KCrO_2 + K_2S + 2H_2O$. Susidaro dviejų rūšių nuosėdos. $Cr(OH)_3$ tirpsta praskiestoje H_2SO_4: $2Cr(OH)_3 + 3H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + 6H_2O$.

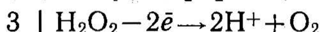
371. Varis tirpsta sieros rūgštyje, dalyvaujant oro deguoniui: $Cu^0 + 2H^+ + O_2 = Cu^{2+} + 2H_2O$. Įdėjus Fe^{2+} druskų, oro deguonis oksiduoja geležį visame tirpalo paviršiuje: $Fe^{2+} + O_2 + 2H^+ = Fe^{3+} + H_2O$, o trivalentė geležis savo ruožtu gali oksiduoti metalinį varį: $2Fe^{3+} + Cu^0 = 2Fe^{2+} + Cu^{2+}$. Procesas pagreitėja todėl, kad padidėja oksidatoriaus pristatymo prie vario paviršiaus greitis. Čia geležis atlieka savotiško katalizatoriaus vaidmenį. Susidariusius vario paviršiuje Fe^{2+} jonus vėl oksiduoja oro deguonis ir procesas kartojasi.



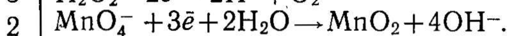
372. Kaitinama druska skyla: $Ba(NO_3)_2 \overset{t}{=} Ba(NO_2)_2 + O_2\uparrow$ (silpnai šildant). $2Ba(NO_3)_2 \overset{t}{=} 2BaO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$ (stipriai kaitinant). Lėtai šildant deguonies srovėje: $2BaO + O_2 = 2BaO_2$. Peroksidą supylus į praskiestą H_2SO_4, susidaro H_2O_2: $BaO_2 + H_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + H_2O_2$. Pridėjus $KMnO_4$, iš pradžių vyksta oksidacijos-redukcijos reakcija:



$$2KMnO_4 + 3H_2O_2 = 2KOH + 2MnO_2 + 2H_2O + 3O_2\uparrow;$$

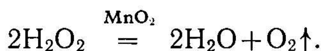


3 | $H_2O_2 - 2\bar{e} \rightarrow 2H^+ + O_2$



2 | $MnO_4^- + 3\bar{e} + 2H_2O \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$.

Reakcijoje susidaręs MnO_2 katalizuoja H_2O_2 skilimą:

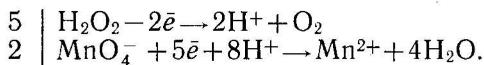


$$2H_2O_2 \overset{MnO_2}{=} 2H_2O + O_2\uparrow.$$

Jei tirpale yra per daug rūgšties, vyksta kita reakcija:

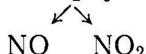


$$2KMnO_4 + 5H_2O_2 + 3H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2\uparrow;$$



$$\begin{array}{c|l} 5 & H_2O_2 - 2\bar{e} \rightarrow 2H^+ + O_2 \\ 2 & MnO_4^- + 5\bar{e} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O. \end{array}$$

Gautas tirpalas tampa bespalviu, tačiau deguonis išsiskirs ir toliau, nes vyksta oksidacijos-redukcijos reakcija. Gali vykti ir kitos reakcijos, ne visiškai suskilus $Ba(NO_3)_2$: $2Ba(NO_2)_2 + O_2 = 2Ba(NO_3)_2$. Veikiant H_2SO_4, tirpale, be H_2O_2, susidaro ir laisva HNO_3: $Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2HNO_3$. Šaldant medžiagą deguonies srovėje, kitimai $BaO \rightarrow BaO_2$ arba $Ba(NO_2)_2 \rightarrow Ba(NO_3)_2$ gali vykti ne iki galo. Tada toliau galimos naujos reakcijos $BaO + H_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + H_2O$. $Ba(NO_2)_2 + H_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2HNO_2$. $2HNO_2 \rightarrow H_2O + N_2O_3$. Jei tirpale liks laisvos HNO_2,

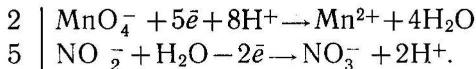


$$N_2O_3 \swarrow\searrow \; NO \quad NO_2$$

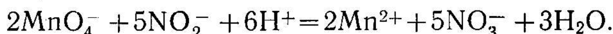
tai $KMnO_4$ ją gali oksiduoti:



$$10HNO_2 + 4KMnO_4 + H_2SO_4 = 2KNO_3 + K_2SO_4 + 4Mn(NO_3)_2 + 6H_2O;$$



$$\begin{array}{c|l} 2 & MnO_4^- + 5\bar{e} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \\ 5 & NO_2^- + H_2O - 2\bar{e} \rightarrow NO_3^- + 2H^+. \end{array}$$



$$2MnO_4^- + 5NO_2^- + 6H^+ = 2Mn^{2+} + 5NO_3^- + 3H_2O.$$

373. Iš pradžių skiriasi I_2: $2KI + Cl_2 = 2KCl + I_2$, kuris nudažo krakmolą mėlynai. Tačiau, toliau lašinant chloro vandenį, jodas tirpale oksiduojasi į HIO_3: $I_2 + 5Cl_2 + 6H_2O = 2HIO_3 + 10HCl$. Todėl tirpalas vėl tampa bespalviu.

374. Tirpinant rūgštyje plieną, susidaro $Fe(NO_3)_3$, $Ni(NO_3)_2$ ir $Cr(NO_3)_3$ druskų mišinys bei NH_3, N_2, N_2O dujos. Gautą tirpalą veikiant šarmu (išskyrus NH_4OH), susidaro $Fe(OH)_3$, $Ni(OH)_2$ ir $Cr(OH)_3$ nuosėdos. Į gautą mišinį įpylus H_2O_2, ištirpsta $Cr(OH)_3$, kuris atskiriamas filtruojant: $2Cr(OH)_3 + 3H_2O_2 + 4NaOH = 2Na_2CrO_4 + 8H_2O$. Druską iškristalizuojame: $2Na_2CrO_4 + 2NH_3 = N_2 + 2Na_2O + Cr_2O_3 + 3H_2O$; $Cr_2O_3 + 3C = 2Cr + 3CO$. Taip išskiriamas chromas. Atskirtos nuosėdos sulydomos su NaOH: $Fe(OH)_3 + NaOH = NaFeO_2 + 2H_2O$, ištirpinamos šarminiame tirpale ir atskiriamas netirpus $Ni(OH)_2$. Jis kaitinamas: $Ni(OH)_2 \overset{t}{=} NiO + H_2O$, $NiO + CO = Ni + CO_2$. Susidariusios tirpinant dujos NH_3 panaudojamos Na_2CrO_4 redukcijai, CO — NiO redukcijai. Likusios N_2O, N_2, CO_2 dujos su CO bei NH_3 priemaišomis leidžiamos pro įkaitintą Cu vamzdį: $N_2O + Cu = CuO + N_2$, $CuO + CO = Cu + CO_2$, $3CuO + 2NH_3 = 3Cu + N_2 + 3H_2O$. Tad belieka

tik N_2 ir CO_2. Pastarąsias galima panaudoti sodos gamyboje: $NaOH+CO_2=Na_2CO_3+H_2O$. Šį procesą galima taikyti pramonėje, nes naudojamos palyginti pigios medžiagos: H_2O_2, NaOH, C, NH_3. Be to, neužteršiama aplinka.

375. Degant sierai ir naudojant potašą, gali vykti šios reakcijos: $S+O_2=SO_2\uparrow$, $K_2CO_3+SO_2=K_2SO_3+CO_2\uparrow$, $4K_2SO_3=K_2S+$ $+3K_2SO_4$, $K_2CO_3+2S=K_2S+SO_2\uparrow+CO\uparrow$. $2K_2CO_3+3S=2K_2S+$ $+2CO_2\uparrow+SO_2\uparrow$. Sulfidai reaguoja su variu — susidaro juodas CuS: $K_2S+Cu+1/2O_2=CuS+K_2O$. Varį juodinti galima, sudarant jo paviršiuje oksido (CuO) plėvelę. Tam Cu veikiamas oksidatoriais ($NaClO_2$, $K_2S_2O_8$, O_2), kaitinamas arba oksiduojamas elektrochemiškai.

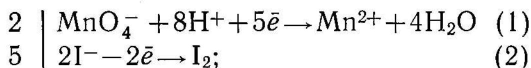
376. Paprasčiausias būdas — įmerkti platinos plokštelę į vario druskos tirpalą ir prie plokštelės priglausti kurio nors aktyvaus metalo gabalėlį: aliuminio ar cinko. Šie metalai tirps, ir, vykstant pavadavimo reakcijai, ant aktyvaus metalo ir ant platinos nusės varis. Yra ir kitas metodas: į vario druskos tirpalą įpilti tirpaus reduktoriaus, kuris redukuotų vario jonus. Tačiau gerai dangai gauti reikalingas specialus tirpalas.

377. Auksą galima ištirpinti cianidų tirpaluose: $4Au+8CN^-+$ $+O_2+2H_2O=4Au(CN)_2^-+4OH^-$. Au tirpsta ir „karališkame vandenyje“, bet tai mažiau taikytinas būdas, nes kartu ištirpsta ir daugelis kitų medžiagų. Iš $Au(CN)_2^-$ tirpalo auksą galima redukuoti, pvz., cinku: $2Au(CN)_2^-+Zn^0\rightarrow2Au^0+Zn(CN)_4^{2-}$. Dar Au išskirti iš smėlio galima, sudarant su gyvsidabriu amalgamą.

378. Patekę ant rankų sidabro junginiai lengvai redukuojasi iki smulkaus metalinio sidabro, kuris yra juodos spalvos: Ag^++ $+R\rightarrow Ag^0+R^+$. Dėmes galima pašalinti, metalinį sidabrą paverčiant tirpiais junginiais (dažniausiai kompleksiniais junginiais). Tam galima panaudoti $Na_2S_2O_3$, NH_4OH, $K_3Fe(CN)_6$ ir kitus tirpalus. Dalyvaujant oro deguoniui, reakcija vyksta taip: $4Ag+$ $+8NH_3+2H_2O+O_2\rightarrow4[Ag(NH_3)_2]OH$.

379. Vyksta reakcija: $2KMnO_4+16HCl=2KCl+2MnCl_2+$ $+8H_2O+5Cl_2\uparrow$. Apskaičiuojame, kiek elektronų turi 1 g, pasinaudodami elektrono mase ($9,1\cdot10^{-28}$ g) arba tuo, jog elektronas yra 1860 kartų lengvesnis už protoną. Randame, jog 1 g turi $1,1\cdot10^{27}$ elektronų. Kadangi, susidarant 1 mol Cl_2 iš chlorido, jis turėtų netekti $2\cdot6,02\cdot10^{23}$ elektronų, tai 1 g elektronų sudarys $\frac{1,1\cdot10^{27}}{12,04\cdot10^{23}}=9,14\cdot10^2$ mol chloro; tai sudaro $9,14\cdot10^2\cdot22,4=$ $=20,5\cdot10^3$ l, arba 20,5 m^3 (n. s.).

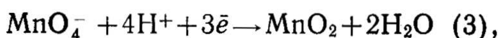
380. Pirmuoju atveju vyksta reakcijos:



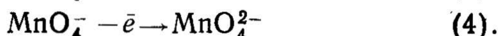
$$\begin{array}{c|ll} 2 & MnO_4^-+8H^++5\bar{e}\rightarrow Mn^{2+}+4H_2O & (1) \\ 5 & 2I^--2\bar{e}\rightarrow I_2; & (2) \end{array}$$

$2MnO_4^-+10I^-+16H^+=2Mn^{2+}+5I_2+8H_2O$. Tirpalą labai parūgštinus konc. HCl arba HCN, vietoj (2) reakcijos vyksta reakcija:

$I^- - 2\bar{e} \rightarrow I^+$ ir tada $2MnO_4^- + 5I^- + 16H^+ = 2Mn^{2+} + 5I^+ + 8H_2O$. Ši reakcija panaudojama analizinėje chemijoje (Langės metodas). Be to, žinoma, kad MnO_4^- gali redukuotis dar dviem būdais:



$$MnO_4^- + 4H^+ + 3\bar{e} \rightarrow MnO_2 + 2H_2O \quad (3),$$



$$MnO_4^- - \bar{e} \rightarrow MnO_4^{2-} \quad (4).$$

Teoriškai galima nagrinėti atvejį, kai (3) ir (4) reakcijos vyksta kartu. Tada $4MnO_4^- + 10I^- + 12H^+ = 3MnO_2 + MnO_4^{2-} + 5I_2 + 6H_2O$, tačiau praktiškai sudaryti tokias sąlygas gana sunku.

381. Įrašome koeficientus:

1) $4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$, 2) $2NO + O_2 = 2NO_2$, 3) $3NO_2 + H_2O = 2HNO_3 + NO$. Laikome, kad kiekvienoje stadijoje išeiga sudaro 100%. Pirmoje stadijoje iš 1 molio NH_3 gaunama 1 molis NO. Analogiškai antroje stadijoje iš 1 molio NO gausime 1 molį NO_2. Trečioje stadijoje iš 1 molio NO_2 gausime 1/3 molio NO, t. y. kiekviename cikle 1/3 tūrio NO_2 virs azoto oksidu. Mus domina, po kelių ciklų NO kiekis, gautas 3 stadijoje, sudarys 0,01% pradinio. Pažymėję ciklų skaičių x, sudarome lygtį: $\left(\frac{1}{3}\right)^x = 0{,}0001$; $x \lg \frac{1}{3} = -4$; iš čia $x = -\frac{4}{\lg \frac{1}{3}} = \frac{4}{0{,}478} = 8{,}4$. Kadangi ciklų turi būti sveikasis skaičius, tai jį apvaliname iki 9.

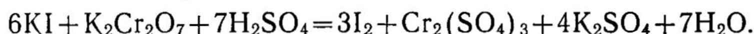
382. Sujungus laidininku Cu ir Fe plokšteles, įmerktas į elektrolitą, susidaro galvaninė pora: Cu — teigiamas elektrodas, Fe — neigiamas. Elektronai juda laidininku iš geležinės plokštelės į varinę. Tirpale yra katijonų K^+ ir H^+ bei anijonų Cl^- ir OH^-. Elektronai prie Cu plokštelės neutralizuoja H^+ ($2H^+ - 2\bar{e} \rightarrow H_2O$). Todėl padaugėja OH^- jonų prie šio elektrodo, ir fenolftaleinas paraudonuoja. Avietinė spalva, iš pradžių atsiradusi prie Cu plokštelės, pamažu išplinta po visą tirpalą. Prie Fe plokštelės neutralizuojami Cl^- (iš dalies ir OH^-). Taigi iš pradžių susidaro H^+ perteklius (tai galima nustatyti lakmusu ar metilo oranžiniu). Pakeitus KCl tirpalą aliuminio chloridu, avietinė spalva neatsiras, nes OH^- jonams kauptis trukdys tirpale esantys Al^{3+} jonai, kurie sudarys mažai tirpų hidroksidą: $Al^{3+} + 3OH^- = Al(OH)_3\downarrow$. Taigi po tam tikro laiko prie Cu plokštelės iškris $Al(OH)_3$ nuosėdų.

383. Išsiskyrė $\frac{0{,}162}{108} = 0{,}0015$ mol-ekv Ag. Tiek pat nutirpo Zn nuo kito elektrodo. Sidabro jonų koncentracija po eksperimento $0{,}1 - 0{,}0015 \cdot \frac{1000}{50} = 0{,}07$ mol/l. Zn jonų koncentracija po bandymo $0{,}1 + \frac{1}{2} \cdot 0{,}0015 \cdot \frac{1000}{50} = 0{,}115$ mol/l.

384. Reakcija prie anodo: $2I^- - 2\bar{e} \rightarrow I_2^0$;

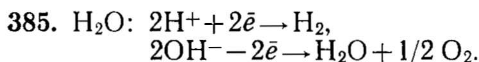
reakcija prie katodo: $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6\bar{e} \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$.

Suminė reakcija:



$$6KI + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 = 3I_2 + Cr_2(SO_4)_3 + 4K_2SO_4 + 7H_2O.$$

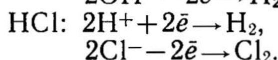
Bandymo metu pro ampermetrą tekėjo $2{,}2 \cdot 10^{-3} \cdot 15 \cdot 60 = 1{,}98$ C elektros krūvio. Elektrocheminėje reakcijoje dalyvavo po $\frac{1{,}98}{96520} = 2{,}05 \cdot 10^{-5}$ mol-ekv medžiagų ir tiek pat susidarė reakcijos produktų. Vadinasi, oksidavosi $\frac{2{,}05 \cdot 10^{-5}}{2} = 1{,}02 \cdot 10^{-5}$ mol jodo ir redukavosi $\frac{2{,}05 \cdot 10^{-5}}{6} = 0{,}34 \cdot 10^{-5}$ mol dichromato iki trivalenčio chromo. Iš suminės lygties matome, kad K_2SO_4 gauta 4 kartus, o H_2O — 7 kartus daugiau, negu chromo sulfato. Tai atitinkamai sudarys $0{,}34 \cdot 10^{-5} \cdot 4 = 1{,}36 \cdot 10^{-5}$ mol K_2SO_4 ir $0{,}34 \cdot 10^{-5} \cdot 7 = 2{,}38 \cdot 10^{-5}$ mol H_2O.



385. H_2O: $2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2$,

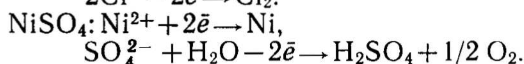
$2OH^- - 2\bar{e} \rightarrow H_2O + 1/2\ O_2$.

HCl: $2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2$,

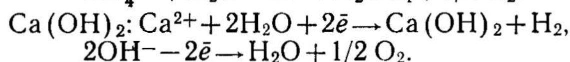


$2Cl^- - 2\bar{e} \rightarrow Cl_2$.

$NiSO_4$: $Ni^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Ni$,

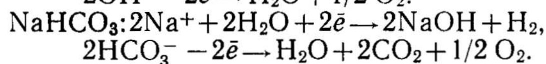


$SO_4^{2-} + H_2O - 2\bar{e} \rightarrow H_2SO_4 + 1/2\ O_2$.



$Ca(OH)_2$: $Ca^{2+} + 2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow Ca(OH)_2 + H_2$,

$2OH^- - 2\bar{e} \rightarrow H_2O + 1/2\ O_2$.



$NaHCO_3$: $2Na^+ + 2H_2O + 2\bar{e} \rightarrow 2NaOH + H_2$,

$2HCO_3^- - 2\bar{e} \rightarrow H_2O + 2CO_2 + 1/2\ O_2$.

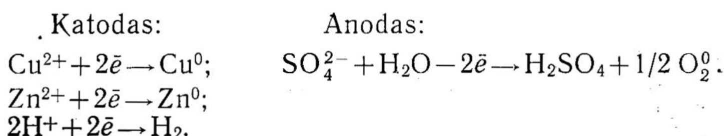
386. Prie katodo redukuojami H^+ jonai, prie anodo oksiduojami Cl^- jonai (kadangi chloras koncentruotame natrio chlorido tirpale tirpsta silpnai, todėl antrinių reakcijų galima nepaisyti). Išsiskyrusių dujų tūriai vienodi: 33,6 : 2 = 16,8 l, arba 1,5 mol-ekv: $2NaCl + 2H_2O \xrightarrow{el.\ sr.} 2NaOH + H_2\uparrow + Cl_2\uparrow$. Tirpale taip pat susidarė 1,5 mol-ekv, arba $40 \cdot 1{,}5 = 60$ g, šarmo, todėl tirpalo pH pasidarė didesnis negu 7. NaCl nuostolis sudarė taip pat 1,5 mol-ekv, arba $58{,}5 \cdot 1{,}5 = 87{,}75$ g. 100-te g tirpalo yra 20 g NaCl. 2300 g tirpalo yra x g NaCl. Iš pradžių tirpale buvo $\frac{2300 \cdot 20}{100} = 460$ g NaCl. Po elektrolizės tirpale liko $460 - 87{,}75 = 372{,}25$ g NaCl. Pirminei būklei atstatyti į tirpalą reikėtų įleisti 1,5 mol-ekv, arba $22{,}4 \cdot 1{,}5 = 33{,}6$ l, dujinio HCl.

387. Al pramoniniu būdu gaunamas, elektrolizuojant išlydytą Al_2O_3 grafitiniais elektrodais. Prie anodo vyksta reakcija: $2Al_2O_3 + 3C \overset{el.\ sr.}{=\!=} 3CO_2\uparrow + 4Al$ (1). Sąlygoje kalbama apie maksimalų absorbuoto CO_2 kiekį šarmais, vadinasi, gaunama rūgšti druska: $KOH + CO_2 = KHCO_3$ (2) (susidarant K_2CO_3, absorbuoto CO_2 kiekis bus dvigubai mažesnis). Pradinio tirpalo masė $1456 \cdot 1{,}1 = 1602$ g, jame buvo $\frac{1602 \cdot 10{,}5}{100} = 168$ g (3 mol) KOH.

Pagal reakcijos (2) lygtį, šarmas galėjo absorbuoti 3 mol, arba 132 g, CO_2. Susidaro taip pat 3 moliai, arba $3 \cdot 100 = 300$ g, $KHCO_3$. Taigi absorbavus dujas, tirpalo masė $1602+132=1734$ g. Jame yra 300 g druskos, o tai sudaro $\frac{300 \cdot 100}{1734} = 17{,}3\%$ tirpalo masės. Iš reakcijos (1) matome, kad, išsiskyrus 3 mol CO_2, susidaro 4 mol Al, tai atitinka $4 \cdot 27 = 108$ g.

388. Elektrolizuojant buvo suskaidyta 1 mol .(135 g) $CuCl_2$. Iš jo gautas 1 mol (71 g) Cl_2; $Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu^0$ (katodas), $2Cl^- - 2\bar{e} \rightarrow Cl_2^0$ (anodas). Leidžiant Cl_2 į karšto šarmo tirpalą, susidaro NaCl ir $NaClO_3$: $6NaOH + 3Cl_2 = 5NaCl + NaClO_3 + 3H_2O$. Viename litre 2 N NaOH tirpalo yra 2 moliai NaOH. Taigi NaOH ir Cl_2 reagavo molių santykiu 2 : 1. Iš čia galima apskaičiuoti gautų produktų kiekį pagal reakcijos lygtį — iš 1 molio Cl_2 susidaro 5/3 mol (97,5 g) NaCl ir 1/3 mol (35,5 g) $NaClO_3$. Bendra tirpalo masė: NaOH tirpalo masė (1050 g) + chloro masė (71 g) = $= 1121$ g. NaCl koncentracija: $\frac{97{,}5 \cdot 100}{1121} = 8{,}7\%$, $NaClO_3$ koncentracija $\frac{35{,}5 \cdot 100}{1121} = 3{,}2\%$.

389. Visų trijų sistemų masė sumažėjo, prie anodo skyrėsi O_2. Sistemų su $CuSO_4$ ir $ZnSO_4$ tirpalais masės pakito beveik vienodai, o sistemos su $MgSO_4$ tirpalu masė pakito mažiausiai — prie katodo skyrėsi vandenilis. Vyko reakcijos:



Katodas:	Anodas:
$Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu^0$;	$SO_4^{2-} + H_2O - 2\bar{e} \rightarrow H_2SO_4 + 1/2\, O_2^0$.
$Zn^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Zn^0$;	
$2H^+ + 2\bar{e} \rightarrow H_2$.	

390. Ant katodo nusėdo 0,1568 g Cu. Tai sudaro 98% teorinės išeigos. Teoriškai turėtume gauti $\frac{0{,}1568 \cdot 100}{98} = 0{,}160$ g, arba 0,005 mol-ekv, Cu. Kadangi ant katodo redukavosi 0,005 mol-ekv Cu, tiek pat turėjo oksiduotis jodo prie anodo: $2I^- - 2\bar{e} = I_2^0$. Išsiskyrusį jodą paverčiant jodidu, taip pat sunaudota 0,005 mol-ekv tiosulfato. Tai sudaro $158 \cdot 0{,}005 = 0{,}79$ g. $I_2 + 2S_2O_3^{2-} = 2I^- + S_4O_6^{2-}$.

391. 1. Platinos elektrodas pasunkėjo x g, o vario elektrodas palengvėjo x g. Sudarome lygtį: $1 + x = 2(1 - x)$. Iš čia $x = 0{,}33$ g. Tokiam kiekiui Cu išskirti ant katodo reikės $\frac{0{,}33 \cdot 96520 \cdot 2}{63{,}54} = 1003$ C elektros krūvio.

2. a) Cu — katodas, Pt — anodas; srovė leidžiama tol, kol Cu elektrodo masė pasiekia 3 g.

$$\begin{aligned} 31{,}77\ \text{g} &- 96\,520\ \text{C} \\ 2 &- x\ ; \end{aligned} \qquad x = 6076\ \text{C}.$$

b) Cu — anodas, Pt — katodas: srovė leidžiama tol, kol Pt elektrodo masė pasiekia 3 g, o Cu elektrodas įgyja savo pradinę masę. Per tirpalą leidžiamas toks pat krūvis — 6076 C tik priešinga kryptimi.

392. Katodas: $Cu^{2+}+2\bar{e}\rightarrow Cu^0$, anodas: $2OH^- - 2\bar{e}\rightarrow 1/2\,O_2+$ $+H_2O$. Tirpale lieka po lygiai H^+ ir NO_3^- jonų, kurie sudaro azoto rūgštį. 10 g NaOH sudaro $\frac{10}{40}=0{,}25$ mol-ekv. Išsiskyrė tiek pat Cu, o tai sudaro $0{,}25\cdot 32=8$ g. Vadinasi, per naktį susidariusioje rūgštyje ištirpo pusė vario (iš sąlygos žinome, kad tirpale buvo $Cu(NO_3)_2$ perteklius ir jis nevisiškai suskaidytas). Išsiskyrus 1 moliui Cu ant katodo, tirpale lieka 2 mol NO_3^- ir 2 mol H^+, kurie sudaro 2 molius HNO_3. Varis tirpsta pagal lygtį: $Cu+$ $+4HNO_3=Cu(NO_3)_2+2NO_2\uparrow+2H_2O$. Kaip matome, Cu ir HNO_3 molių santykis turi būti lygus 1 : 4. Elektrocheminėje reakcijoje susidariusių produktų kiekiai sutinka kaip 1 : 2. Todėl gali ištirpti tik pusė išsiskyrusio metalo, o tai ir patvirtina gauti eksperimentiniai duomenys.

393. Reakcija prie katodo: $2H^++2\bar{e}\rightarrow H_2^0$. Reakcija prie anodo: $2Cl^-+2\bar{e}\rightarrow Cl_2^0$. Tirpale esantis laisvas jodas katodo srityje reaguoja su besikaupiančiais OH^- jonais (nes skaidosi tik vanduo): $3I_2+6OH^-=5I^-+IO_3^-+3H_2O$. Anodo srityje jodas reaguoja su besiskiriančiu laisvu chloru: $I_2+5Cl_2+6H_2O=2HIO_3+$ $+10HCl$. Susidarę junginiai yra bespalviai. Todėl tiek anodo, tiek ir katodo srityse spalva pranyksta. Tirpalą parūgštinus, katodo srityje OH^- jonų perteklius susidaro per ilgesnį laiką, todėl jodo spalva išlieka ilgiau. Įpylus I_2 su KI, anodo srityje besiskiriantis Cl_2 iš pradžių išstumia laisvą jodą iš KI: $2I^-+Cl_2=I_2+2Cl^-$. Ir tik po tam tikro laiko, kai visas I oksiduojamas į I_2, prasideda tolimesnis jo oksidavimas į jodatą.

394. Tirpalų laidumas ir srovės stiprumas kinta priklausomai nuo krūvių nešėjų — jonų — kiekio tirpale.

1. $CuCl_2\uparrow \xrightarrow{\text{el. sr.}} Cu+Cl_2\uparrow$. Tirpalo laidumas ir srovės stiprumas mažėja, nes ant katodo išsiskiria Cu, o prie anodo — Cl_2 ir sumažėja krūvių nešėjų skaičius.

2. $2NaCl+2H_2O \xrightarrow{\text{el. sr.}} 2NaOH+H_2\uparrow+Cl_2\uparrow$. Na^+ jonų kiekis nesikeičia, tačiau laidumas truputį didėja, nes padidėja koncentracija. Be to, atsiradę OH^- jonai beveik dvigubai judresni už Cl^- jonus, o dėl to taip pat padidėja tirpalo laidumas.

3. Elektrolizuojant natrio sulfatą, praktiškai skyla tik vanduo: $2H_2O \xrightarrow{\text{el. sr.}} 2H_2\uparrow+O_2\uparrow$. Tirpalo laidumas truputį padidės, nes padidėja koncentracija. Tačiau, elektrolizei vykstant gana ilgai, tirpalas prisotinamas, o vėliau ima kristalizuotis Na_2SO_4, ir laidumas išlieka pastovus.

395. Šias rūgštis pagal stiprumą galima išdėstyti tokia tvarka: $HClO<HClO_2<HClO_3<HClO_4$ ir $HIO<HBrO<HClO$. Tai aiškinama jungties tarp vandenilio ir rūgšties liekanos silpnėjimu, didėjant pastarosios spinduliui ir mažėjant halogeno atomo spinduliui.

396. $X=Y$ atveju galimi šie junginiai: HCl, CaO, H_2O_2, CO, Na_2O_2 ir t. t. Egzistuoja nemažai junginių, atitinkančių sąlygą A_2B ir AB_2: K_2O ir KO_2, N_2O ir NO_2, Cu_2S ir CuS_2, Cl_2O ir ClO_2. A_3B ir AB_3 tipo junginiai yra NH_3 ir HN_3.

397. Metalo padėtį aktyvumo eilėje lemia metalo ir jo jono tirpale energijų skirtumas. Keičiant tirpale metalo jonų energiją, kuri proporcinga jonų koncentracijai, galima keisti metalo padėtį eilėje. Jonų koncentracija, pavyzdžiui, sumažinama, paverčiant juos netirpiais arba patvariais kompleksiniais jonais. Antai, varis pagal padėtį aktyvumo eilėje negali išstumti vandenilio iš rūgščių arba vandens. Vis dėlto yra galimos tokios reakcijos: $Cu+H_2S=H_2\uparrow+CuS$; $2Cu+2H_2O+4KCN=2KCu(CN)_2+H_2\uparrow+$ $+2KOH$. Mat, vario jonai sujungiami į netirpius arba mažai disocijuojančius junginius.

398. Junginius, kuriuose oksidacijos laipsnis 7 arba 8, gali sudaryti šie elementai: Cl, Te, Ru, I, Re, At, Os, Mn. 1) oksidai: Cl_2O_7, Re_2O_7, RuO_4, OsO_4, 2) druskos: $KMnO_4$, $KTcO_4$, $KReO_4$, $MeRuO_4$ (Me — vienvalentis metalas), Re_2S_7, $KClO_4$, 3) rūgštys: $HClO_4$, HIO_4, $HReO_4$, $HTcO_4$. Be to, paskutiniuoju metu gauti įvairūs inertinių dujų junginiai, iš jų — XeO_4.

399. Amonio azidą NH_4N_3 ir hidrazino azidą $N_2H_5N_3$ galima laikyti druskomis, kurias sudaro dvi dujinės vieninės medžiagos, tačiau jos labai nepatvarios. Iš trijų dujinių vieninių medžiagų sudarytos šios druskos: NH_4NO_3, NH_4NO_2, NH_4Cl, NH_4F, N_2H_5F, $N_2H_5NO_3$, $N_2H_5NO_2$ ir t. t.

400. Paprasčiausias būdas — pripildyti reaktorių kokio nors elektrolito ir nustatyti elektros grandinės varžą, kai vienas kontaktas įmerktas į elektrolitą, o kitas pritvirtintas prie reaktoriaus korpuso. Pažeidus emalę, atsidengia metalo paviršius, ir elektros grandinė susijungia.

401. Gali susidaryti šie junginiai ir mišiniai: a) $N_2+O_2+2H_2$; b) N_2+2H_2O; c) $N_2+H_2O_2+H_2$; d) $N_2+2OH^-+H_2$; e) N_2+ $+HO_2^-+H_2+H$; f) $N_2O+H_2O+H_2$; g) $2NO+2H_2$; h) N_2O+ $+H_2O+H_2$; i) NO_2+NH_3+H; j) $N_2H_4+O_2$; k) NH_4NO_2; l) HNO_2+NH_3; m) $NH_2OH+H+NO$.

402. Bevandenis $CuCl_2$ — tamsiai rudos spalvos masė. Kristalohidratas $CuCl_2 \cdot 2H_2O$ žydros spalvos, labai koncentruotas tirpalas — tamsiai rudos spalvos. Skiedžiant spalva tampa žalia, o vėliau melsva. Tirpaluose susidaro autokompleksai, nulemiantys tirpalo spalvą $\underset{\text{prask.}}{2CuCl_2} \rightleftarrows \underset{\text{konc.}}{Cu^{2+}[CuCl_4]^{2-}}$. Bevandenis $CuSO_4$ — blyškiai melsvos spalvos milteliai; $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ — mėlynos spalvos

kristalai. Tirpale egzistuoja mėlynos spalvos akvakompleksų pavidalu $[Cu(H_2O)_6]^{2+}$.

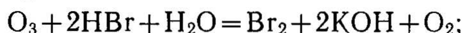
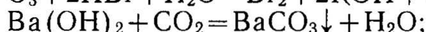
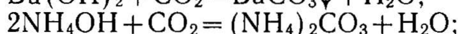
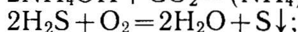
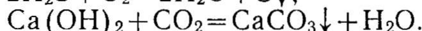
403. Lentelė sudaryta pagal elementų oksidacijos būsenas taip:

1	1; 2	1; 3
2	2; 3	2; 4
3	3; 4	3; 5

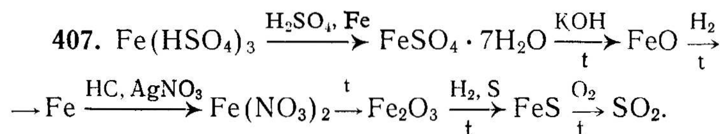
Todėl tuščiame langelyje turi būti elementas, kuriam būdingi oksidacijos laipsniai 2 ir 3. Taigi tiktų Co arba Fe ir lantanoidai Sm, Eu, Yb, La.

404. Vandenilio išskyrimas sulėtėja, nes sumažėja laisvų vandenilio jonų koncentracija, kurie, įdėjus natrio acetato, sujungiami į silpnai disocijuojančią acto rūgštį: $CH_3COO^- + H^+ \rightarrow CH_3COOH$.

405. Ilgai laikant tirpalus atviruose induose, pakis HCl, HBr koncentracijos, išgaruos H_2S, NH_3. Be to, HBr gali oksiduoti pasitaikantys ore stiprūs oksidatoriai, pvz., ozonas; H_2S reaguoja su oro deguonimi, bazės — su ore esančiu CO_2.

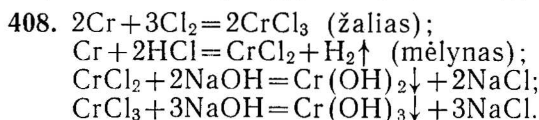

$O_3 + 2HBr + H_2O = Br_2 + 2KOH + O_2$;

$Ba(OH)_2 + CO_2 = BaCO_3\downarrow + H_2O$;

$2NH_4OH + CO_2 = (NH_4)_2CO_3 + H_2O$;

$2H_2S + O_2 = 2H_2O + S\downarrow$;

$Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$.

406. Galimi keli variantai: 1) iš peroksidų išsiskiria deguonis: $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$, kt.; 2) oksidas turi radioaktyvų elementą, kuris išskiria dujas, pavyzdžiui tričio oksidas išskiria helį, radžio oksidas — radoną; 3) pirmų dviejų variantų derinys, pavyzdžiui, tričio peroksidas (T_2O_2) išskiria ir helį, ir deguonį.

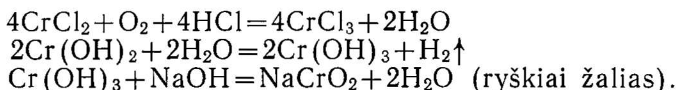

407. $Fe(HSO_4)_3 \xrightarrow{H_2SO_4,\ Fe} FeSO_4 \cdot 7H_2O \xrightarrow[t]{KOH} FeO \xrightarrow[t]{H_2}$
$\rightarrow Fe \xrightarrow{HC,\ AgNO_3} Fe(NO_3)_2 \xrightarrow{t} Fe_2O_3 \xrightarrow[t]{H_2,\ S} FeS \xrightarrow[t]{O_2} SO_2$.

Termiškai skaidant $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ negalima gauti FeO, nes vyksta oksidacijos-redukcijos reakcija ir susidaro Fe_2O_3 ir SO_2: $2FeSO_4 \overset{t}{=} Fe_2O_3 + SO_2\uparrow + SO_3\uparrow$. Gauti $Fe(NO_3)_2$, geležį veikiant HNO_3, negalima, nes ji dvivalentę geležį oksiduoja į trivalentę. Kaitindami $Fe(NO_3)_2$, gauname:


$$4Fe(NO_3)_2 \overset{t}{=} 2Fe_2O_3 + 8NO_2\uparrow + O_2\uparrow.$$

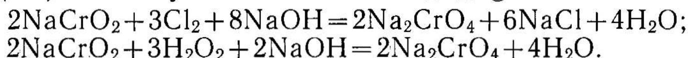

408. $2Cr + 3Cl_2 = 2CrCl_3$ (žalias);
$Cr + 2HCl = CrCl_2 + H_2\uparrow$ (mėlynas);
$CrCl_2 + 2NaOH = Cr(OH)_2\downarrow + 2NaCl$;
$CrCl_3 + 3NaOH = Cr(OH)_3\downarrow + 3NaCl$.

Chromo (II) junginiai stiprūs reduktoriai, todėl gali vykti šios reakcijos:



$$4CrCl_2+O_2+4HCl=4CrCl_3+2H_2O$$
$$2Cr(OH)_2+2H_2O=2Cr(OH)_3+H_2\uparrow$$
$$Cr(OH)_3+NaOH=NaCrO_2+2H_2O \text{ (ryškiai žalias).}$$

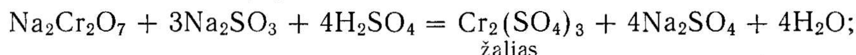
Chromą (III) oksiduojant chloru arba H_2O_2, gaunama:



$$2NaCrO_2+3Cl_2+8NaOH=2Na_2CrO_4+6NaCl+4H_2O;$$
$$2NaCrO_2+3H_2O_2+2NaOH=2Na_2CrO_4+4H_2O.$$

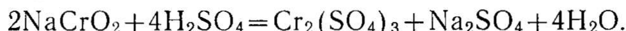
Tirpale nusistovi pusiausvyra: $\underset{\text{geltonas}}{2CrO_4^{2-}} \underset{OH^-}{\overset{H^+}{\rightleftarrows}} \underset{\text{oranžinis}}{Cr_2O_7^{2-}}+H_2O.$

Įpylus rūgšties, pusiausvyra pasislenka dichromato susidarymo linkme. Dichromatą galima redukuoti sulfitu:



$$Na_2Cr_2O_7+3Na_2SO_3+4H_2SO_4=\underset{\text{žalias}}{Cr_2(SO_4)_3}+4Na_2SO_4+4H_2O;$$

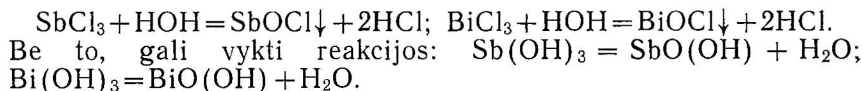
$Cr_2(SO_4)_3$ galima gauti ir iš chromito:



$$2NaCrO_2+4H_2SO_4=Cr_2(SO_4)_3+Na_2SO_4+4H_2O.$$

409. Reaguojant druskoms su šarmais, iškrinta hidroksidai: $SbCl_3+3NaOH=Sb(OH)_3\downarrow+3NaCl$; $BiCl_3+3NaOH=Bi(OH)_3\downarrow+$ $+3NaCl$.

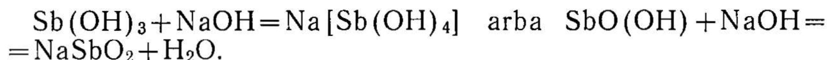
Tirpinant druskas vandenyje, jos lengvai hidrolizuojasi ir iškrinta netirpios oksidruskų nuosėdos:



$$SbCl_3+HOH=SbOCl\downarrow+2HCl; \quad BiCl_3+HOH=BiOCl\downarrow+2HCl.$$

Be to, gali vykti reakcijos: $Sb(OH)_3=SbO(OH)+H_2O$; $Bi(OH)_3=BiO(OH)+H_2O$.

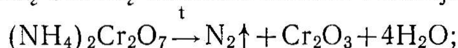
Veikiant šarmų pertekliumi, vyksta reakcija:



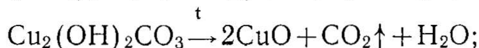
$$Sb(OH)_3+NaOH=Na[Sb(OH)_4] \text{ arba } SbO(OH)+NaOH= =NaSbO_2+H_2O.$$

Stibio druskos ištirpsta šarmuose, o bismuto hidroksidas lieka nuosėdose.

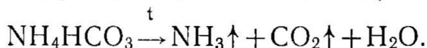
410. Šių druskų terminio skilimo reakcijas galima užrašyti taip:



$$(NH_4)_2Cr_2O_7\xrightarrow{t}N_2\uparrow+Cr_2O_3+4H_2O;$$



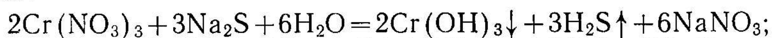
$$Cu_2(OH)_2CO_3\xrightarrow{t}2CuO+CO_2\uparrow+H_2O;$$



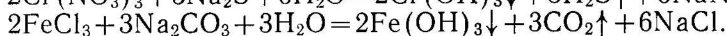
$$NH_4HCO_3\xrightarrow{t}NH_3\uparrow+CO_2\uparrow+H_2O.$$

411. A grupės tirpalai — silpnų bazių druskos, todėl hidrolizuojasi: $Me^{2+}+H_2O\rightleftarrows Me(OH)^{+}+H^{+}$ (Me — Fe(II), Zn). $Me^{3+}+$ $+H_2O\rightleftarrows Me(OH)^{2+}+H^{+}$ (Me — Fe(III), Cr(III). B grupės tirpalai — silpnų rūgščių druskos, kurios taip pat hidrolizuojasi: $CO_3^{2-}+H_2O\rightleftarrows HCO_3^{-}+OH^{-}$; $S^{2-}+H_2O\rightleftarrows HS^{-}+OH^{-}$. A grupės tirpalai yra rūgštūs, o B grupės — šarminiai. Sumaišius tirpalus,

susidaro bazinės druskos. Be to, trivalenčių metalų (Cr, Fe, Al) druskos hidrolizuojasi stipriau ir gali susidaryti metalų hidroksidai:



$$2Cr(NO_3)_3+3Na_2S+6H_2O=2Cr(OH)_3\downarrow+3H_2S\uparrow+6NaNO_3;$$



$$2FeCl_3+3Na_2CO_3+3H_2O=2Fe(OH)_3\downarrow+3CO_2\uparrow+6NaCl.$$

Taip pat gali susidaryti sulfidas: $FeSO_4+Na_2S=FeS\downarrow+Na_2SO_4$. Reaguojant Fe^{2+} ir Zn^{2+} tirpalams su sodos tirpalu, gali susidaryti įvairios bazinės druskos: jei sodos tirpalą pilsime į $ZnSO_4$ tirpalą, susidarys bazinis cinko sulfatas. Karbonato jonai pasišalins iš tirpalo, o besikaupiantys $Zn(OH)^+$ jonai jungsis su sulfato jonais, kurių tirpale yra pakankamai: $2Zn(OH)^+ + SO_4^{2-} = Zn_2(OH)_2SO_4\downarrow$. Sumaišius atvirkščia tvarka, susidaro karbonato jonų perteklius (bet mažai sulfato jonų), todėl nuosėdose bus bazinio cinko karbonato: $2Zn(OH)^+ + CO_3^{2-} = Zn_2(OH)_2CO_3\downarrow$. Sumaišius $FeCl_3$ ir Na_2S tirpalus, gali vykti oksidacijos-redukcijos reakcija, kurioje susidarys FeS ir S.

412. Reakcija sunkiai vyksta su išdžiovintu KI. Tai rodo, kad įtakos turi vandens pėdsakai, esantys tik ką perkristalizuotame preparate. Be to, reakcijos greitis (spalvos atsiradimas) tiesiog proporcingas švino junginių tirpumui vandenyje. Šių junginių tirpumas vandenyje mažėja šia tvarka: $Pb(NO_3)_2 > PbCl_2 > PbCO_3$. Taigi mainų reakcija vyksta adsorbuoto vandens sluoksnyje, kuriame ir susidaro reaguojančių medžiagų tirpalai.

413. Geriausias — *c* metodas, nes tada dirbinio paviršiuje esantys vario junginiai (oksidai, karbonatai ir pan.) redukuojasi į metalą, kuris lieka paviršiuje, t. y. gaunama pradinė dirbinio būsena; taikant *a* metodą, šie junginiai tirpsta ir sumažėja; taikant *b* metodą, dalis junginių tirpsta, o, pavyzdžiui, oksidas Cu_2O suskyla į Cu ir Cu^{2+}, dalis vario nusėda ant paviršiaus, restauruojant šiuo metodu, gaunamas *a* ir *c* tarpinis rezultatas.

414. Racionaliausias būdas — sumaišyti abu tirpalus, įmerkti netirpius (pvz., platinos) elektrodus ir vykdyti elektrolizę: prie katodo vyks reakcija $Cu^{2+}+2\bar{e}\rightarrow Cu^0$; prie anodo skirsis chloras $2Cl^- - 2\bar{e}\rightarrow Cl_2^0$. Po kurio laiko gausime praktiškai švarų kalio nitratą. Galima panaudoti ir kitus cheminius gryninimo metodus, tačiau jie bus ne tokie racionalūs, o, be to, tirpalas gali užsiteršti kitais jonais.

415. Norint gauti H_2SO_4, reikia oksiduoti sierą. Tam tikslui galima pasinaudoti šiomis reakcijomis: $2AgNO_3 \overset{t}{=} 2Ag+2NO_2\uparrow + O_2\uparrow$; $S+O_2=SO_2$. Sierą (IV) toliau oksiduojame: $SO_2+NO_2=SO_3+NO$ (sierą galima sudeginti NO_2 ir O_2 mišinyje; iš karto gauname SO_3). $SO_3+H_2O=H_2SO_4$.

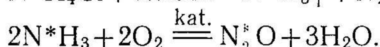
416. Vyksta reakcijos: $Li_2SiO_3+H_2SO_4=Li_2SO_4+\underset{\text{tirpale}}{H_2SiO_3}\downarrow$; $Li_2SO_4+Na_2CO_3 = Li_2CO_3\downarrow+Na_2SO_4$; $Li_2CO_3 + 2HCl = 2LiCl + H_2O+CO_2\uparrow$; $2LiCl \xrightarrow[\text{lydalas}]{\text{el. srovė}} 2Li + Cl_2\uparrow$. Iš pradžių atskiriamas

litis nuo netirpių rūgštyje komponentų. Kartu į tirpalą pereina ir kalis, kurio visada esti ličio rūdoje. Nusodinant karbonatą, atskiriamas kalis. Po to ličio karbonatas paverčiamas ličio chloridu, kuris gana lengvai lydosi ($t_{lyd.}=600°C$). Elektrolizuojama būtent išlydyta druska, o ne tirpalas, nes kitaip gautume ličio hidroksidą.

417. I. Abu žymėtieji azoto atomai:

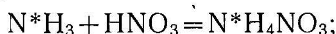


$$N^*H_4Cl+NaOH=N^*H_3\uparrow+H_2O+NaCl;$$

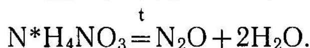


$$2N^*H_3+2O_2 \overset{kat.}{=\!=} N^*_2O+3H_2O.$$

II. Vienas žymėtasis azoto atomas:



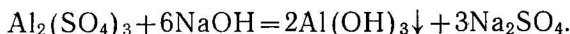
$$N^*H_3+HNO_3=N^*H_4NO_3;$$



$$N^*H_4NO_3 \overset{t}{=} N_2O+2H_2O.$$

Gautame N_2O tik vienas žymėtasis azoto atomas.

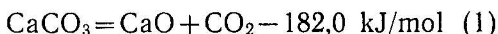
418. Gauta 0,01 mol $Al(OH)_3$, o $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ paimta 0,01 mol. Vadinasi, tik pusė jo iškrito nuosėdomis. Galimi du atvejai: a) paimta nepakankamai NaOH. Tada pagal lygtį



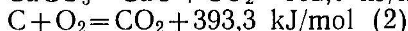
$$Al_2(SO_4)_3+6NaOH=2Al(OH)_3\downarrow+3Na_2SO_4.$$

0,01 mol $Al(OH)_3$ susidaryti reikės 0,03 mol (1,2 g) NaOH; b) paimtas šarmo perteklius. Tuomet iš viso $Al(OH)_3$ nusodinimui reikės 0,06 mol (2,4 g) NaOH. Šarmo perteklius turi ištirpinti pusę išsiskyrusio $Al(OH)_3$ kiekio: $Al(OH)_3+NaOH=$ $=Na[Al(OH)_4]$. Norint ištirpinti 0,01 mol $Al(OH)_3$ reikia 0,01 mol NaOH. Iš viso turėjo būti paimta 0,07 mol (2,8 g) NaOH.

419. Negesintos kalkės susidaro dviem etapais:



$$CaCO_3=CaO+CO_2-182{,}0 \text{ kJ/mol} \quad (1)$$



$$C+O_2=CO_2+393{,}3 \text{ kJ/mol} \quad (2)$$

Pirmojoje reakcijoje absorbuotą šilumą turi kompensuoti išsiskirianti antrojoje reakcijoje šiluma. Degant 1 moliui (12 g) C, išsiskiria 393,3 kJ šilumos. 40% jos, t. y. 157,3 kJ, prarandama (pradinių medžiagų, indo šildymas ir t. t.) ir tik 60%, t. y. 236,0 kJ, naudojama $CaCO_3$ skaidymui. Pagal reakciją (1) 1 moliui (100 g) $CaCO_3$ suskaidyti reikia 182,0 kJ, todėl galima užrašyti proporciją:

1 mol (100 g) $CaCO_3$ suskaidyti reikia 182,0 kJ
x mol „ „ „ 236,0 „

$x=1{,}297$ mol, arba 129,7 g, $CaCO_3$.

Taigi procesas vyks savaime, jeigu sumaišysime 12 g (1 mol) C su 129,7 g (1,3 mol) $CaCO_3$ arba santykiu 1 : 10,8.

420. Randame Fe^{2+} jonų kiekį kolboje: $n=2{,}26 \cdot 10^{-5} \cdot 0{,}025 \times$ $\times 6{,}02 \cdot 10^{23}=3{,}4 \cdot 10^{17}$ jonų. Tiek pat jonų buvo 1 ml tirpale, o visame pradiniame 3 ml tirpale buvo $10{,}2 \cdot 10^{17}$ jonų. Norint gauti tokį kiekį Fe^{2+} jonų, reikalinga $10{,}2 \cdot 10^{17}/1{,}25=8{,}15 \cdot 10^{17}$ šviesos

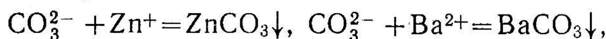
kvantų. Vadinasi, per sekundę į indą patenka $8{,}15 \cdot 10^{17}/120 = 6{,}8 \cdot 10^{15}$ kvantų. Kadangi per 2 min susidarė $10{,}2 \cdot 10^{17}$ Fe^{2+} jonų, tai tiek pat suskilo ir $K_3Fe(C_2O_4)_3$ molekulių. 0,1 g kalio trioksaloferiato yra $0{,}1 \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23}/437 = 1938 \cdot 10^{20}$ molekulių. Jų suskaidymui reikės $1{,}38 \cdot 10^{20} \cdot 2/10{,}2 \cdot 10^{17} = 270$ min $= 4{,}5$ val.

421. a) Dviejų elementų A_2 ir B_2 dujinio junginio A_xB_y skilimą galima užrašyti lygtimis $A_xB_y = \frac{x}{2} A_2 + \frac{x}{2} B_2$. Uždavinio sąlygą patenkina atvejis, kai $\frac{x}{2} + \frac{y}{2} = 2$, arba $x + y = 4$. Šiam atvejui tinka šie junginiai: NH_3, HN_3. b) Jei reakcija vyksta pagal lygtį: $A_xB_y = \frac{x}{2} A_2 + \frac{y}{3} B_3$, tai turi būti patenkinta sąlyga $\frac{x}{2} + \frac{y}{3} = 2$, arba $3x + 2y = 12$. Tada tinka reakcija $N_2O_3 = N_2 + O_3$. c) Jei viena iš vieninių medžiagų kieta arba skysta, tai skilimo lygtis atrodo taip: $A_xB_y = xA + \frac{y}{2} B_2$; čia $x = 1, 2, 3 \ldots n$. Uždavinio sąlyga bus patenkinta, kai $\frac{y}{2} = 2$, arba $y = 4$. Šiam atvejui tinka junginiai: CH_4, C_2H_4 ir kt.

422. Anijonų CO_3^{2-} negali būti junginyje su Zn^{2+}, Ba^{2+} (druskos netirpios), H^+ (skirtųsi dujos). Vadinasi, jų yra junginyje su Na^+, t. y. Na_2CO_3. Anijonų SO_4^{2-} negali būti junginyje su Ba^{2+} ($BaSO_4$ — netirpus). Iš tų duomenų sudarome šią lentelę:

Nr.	Katijonas	Galimi junginiai
1	Zn^{2+}	$ZnSO_4$, $ZnCl$
2	Ba^{2+}	$BaCl_2$
3	H^+	HCl, H_2SO_4
4	Na^+	Na_2CO_3

Kiekvienu iš keturių tirpalų veikdami likusius tris, lengvai nustatome, kuriame yra Na_2CO_3. Jis sudaro nuosėdas dviem atvejais:



$$CO_3^{2-} + Zn^{+} = ZnCO_3\downarrow, \quad CO_3^{2-} + Ba^{2+} = BaCO_3\downarrow,$$

be to, viename mėgintuvėlyje skiriasi dujos: $CO_3^{2-} + 2H^+ = H_2O + CO_2\uparrow$. Šiuo eksperimentu taip pat nustatome mėgintuvėlį su H^+ ir du mėgintuvėlius su Zn^{2+} arba Ba^{2+}. Mėgintuvėlių Nr. 1 ir Nr. 2 tirpalus paeiliui veikdami mėgintuvėlio Nr. 3 tirpalu, nustatome anijoną tirpale Nr. 3. Jeigu tai Cl^-, tai abiem atvejais nesusidaro nuosėdų; jei tirpale esama SO_4^{2-} — viename mėgintuvėlyje iškris nuosėdos. Tarkime, kad tai SO_4^{2-}; tada iš karto nustatome tirpalą su Ba^{2+}, o veikdami bario chloridu mėgintuvėlio Nr. 1 turinį — anijoną cinko junginyje ($ZnSO_4$ ar $ZnCl_2$). Jei mėgintuvėlyje Nr. 3 yra HCl, nustatymas sudėtingesnis. Reikia rasti, kuriame iš dviejų

likusių mėgintuvėlių yra $ZnSO_4$ ir $BaCl_2$ (jeigu Nr. 3 mėgintuvėlyje yra HCl, tai mėgintuvėlis Nr. 1 tikrai su $ZnSO_4$). Imame dalį tirpalo Nr. 1 (arba Nr. 2) ir veikiame Na_2CO_3 pertekliumi. Atskyrę nuosėdas, Na_2CO_3 perteklių skaidome HCl. Gautą tirpalą supilame į tirpalą Nr. 2 (arba Nr. 1). Jei iškrinta nuosėdos, tai mėgintuvėlyje Nr. 2 — $BaCl_2$, o Nr. 1 — $ZnSO_4$. Jeigu negauname nuosėdų, tai mėgintuvėlyje Nr. 2 — $ZnSO_4$, o Nr. 1 — $BaCl_2$. Galimas ir kitas sprendimo kelias: nusodinami ir atskiriami nuo nuosėdų karbonatai ir kryžminiu būdu gautais tirpalais veikiami karbonatai. SO_4^{2-} išstumia iš $BaCO_3$ anijoną CO_3^{2-}, kurį, išskyrus iš nuosėdų, galima nustatyti HCl tirpalu.

423. Medžiaga AB_3C greičiausiai yra deguoninė rūgštis arba jos druska. Pagal tokią schemą (trys medžiagos, iš jų viena vieninė) gali skilti azoto rūgštis ir jos druskos. Jeigu laikysime, kad ieškomoji medžiaga yra rūgštis, tada B — deguonis (jis išsiskiria kaip vieninė medžiaga), A — azotas (sudaro du oksidus), C — vandenilis. Reakcijų eilę galima užrašyti taip: $N_2+O_2 \underset{t}{\overset{\text{el. kib.}}{\rightleftarrows}} 2NO$; $2NO+O_2=2NO_2$; $2NO_2+H_2O=2HNO_3+NO$; $4HNO_3=4NO_2\uparrow+$ $+O_2\uparrow+2H_2O$. Nitratai tokios sekos nesudaro.

424. 1. $3Cu+8HNO_3=3Cu(NO_3)_2+2NO\uparrow+4H_2O$;

2. $2Cu(NO_3)_2\overset{t}{=}2CuO+4NO_2\uparrow+O_2\uparrow$; 3. $2NO_2=N_2O_4$;
4. $2NO+O_2=2NO_2$; 5. $N_2O_4+H_2O=HNO_3+HNO_2$.

Čia netinka šarminių metalų nitratai, nes kaitinami jie skyla į nitritą, taip pat Hg, Ag nitratai, nes, juos kaitinant, gaunami gryni metalai.

425. $2H_2SO_4+C \overset{t}{=} CO_2\uparrow+2SO_2\uparrow+2H_2O$ arba $2H_2SO_4+S=$ $=3SO_2\uparrow+2H_2O$.

426. Iš sąlygos matyti, kad nežinomoji medžiaga tomis sąlygomis nepatvari ir išskiria dujas, reaguojančias su šarmu. Ji neturėtų būti didelio tankio, nes „bėgioja" H_2O paviršiuje, bet nebūtinai lengvesnė už H_2O: nedidelį gabaliuką gali iškelti išsiskiriančios dujos. Tai galėtų būti koks nors kietas rūgštinis oksidas, pvz., kietas CO_2 (vadinamasis „sausasis ledas"). Jis energingai garuoja ir gana lengvas ($d=1{,}5$), o dujinis CO_2 reaguoja su šarmu: $OH^-+CO_2\rightleftarrows HCO_3^-$. Hidrokarbonato tirpale fenolftaleinas bespalvis. Tam reikia CO_2 ekvivalentinio kiekio šarmo atžvilgiu. Jei CO_2 būtų mažiau, susidarytų karbonato CO_3^{2-} jonai, kurių tirpale fenolftaleinas nusidažo raudonai. Beveik atitiktų sąlygas PCl_5, kuris, reaguodamas su vandeniu, išskiria HCl, tačiau jis nėra visiškai baltas, be to, gerokai sunkesnis už „sausą ledą".

427. Sąlygoje nurodyta, kad dujos reaguoja, jas apšvietus. Iš mokyklinio kurso žinome, kad tai gali būti fotocheminė vandenilio

ir chloro reakcija: $H_2+Cl_2 \xrightarrow{h\nu} 2HCl$. Vadinasi, viena iš medžiagų — druskos rūgštis. Su šiltu KOH reaguoja chloras:



$$KOH+Cl_2=KClO+KCl+H_2O;$$

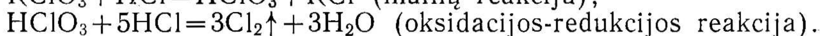


$$3KClO \overset{t}{=} KClO_3+2KCl.$$

Suminė reakcija atrodo taip: $6KOH+3Cl_2=KClO_3+5KCl+3H_2O$. Su druskos rūgštimi gali reaguoti kalio chloratas, o tai ir bus antra pradinė medžiaga. Reakcija vyksta 2 etapais:



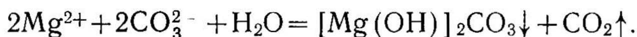
$KClO_3+HCl=HClO_3+KCl$ (mainų reakcija);



$HClO_3+5HCl=3Cl_2\uparrow+3H_2O$ (oksidacijos-redukcijos reakcija).

Suminė reakcija tokia: $KClO_3+6HCl=3Cl_2\uparrow+KCl+3H_2O$.

428. Gauto oksido formulė MO leidžia manyti, kad tai šarminis žemės metalas, tačiau duomenys apie jo junginių tirpumą atmeta kalcį, stroncį, barį, radį. Tad lieka berilis ir magnis. Magnis nėra šiuo atveju tinkamiausias metalas, kadangi jo oksidas su vandeniu sudaro magnio hidroksidą, kuris yra mažai tirpus, o ne praktiškai netirpus junginys. Antra, degant magniui ore, gaunamas magnio oksido ir magnio nitrido mišinys. Be to, MO tipo oksidus sudaro ir kiti metalai: pvz., cinkas, kuris lengvai dega ore. Kitų metalų oksidai paprastai būna spalvoti. Taigi tokiu metalu gali būti: magnis, berilis, cinkas. Šių metalų chloridai vandenyje hidrolizuojasi, todėl mūsų reakcijose su natrio karbonato, silikato ar fosfato tirpalais dažniausiai susidaro bazinės druskos ar net hidroksidai (dažniausiai gaunami nestechiometriniai junginių mišiniai).

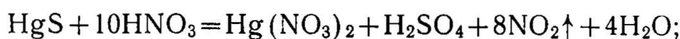


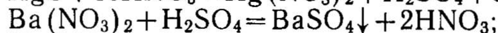
$$2Mg^{2+}+2CO_3^{2-}+H_2O=[Mg(OH)]_2CO_3\downarrow+CO_2\uparrow.$$

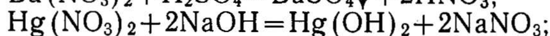
429. Iš dujų savybių galima lengvai nustatyti, kad tai amoniakas. Jis beveik du kartus lengvesnis už orą, reaguoja su rūgštimis, yra aštraus kvapo, o degdamas sudaro azotą ir vandenį: $4NH_3+3O_2=2N_2\uparrow+6H_2O$. 0,1 molio NH_3 (2,24 l) reaguoja su 0,1 molio HCl, t. y. 3,65 g. 100 g 14,6% tirpalo turi 14,6 g chloro vandenilio (0,4 molio). Vadinasi, 25 g tirpalo visiškai užteks, kad sureaguotų visas amoniakas. Rūgšties tūris $\frac{25}{1{,}08}=23{,}15$ ml, tačiau amoniakui absorbuoti (2,24 l) reikia kur kas mažiau tirpalo, kadangi jis gerai tirpsta vandenyje (560 tūrių ištirpsta 1 tūryje vandens). Taigi amoniako absorbcijai pakaktų 4,5 ml vandens, neskaitant amoniako reakcijos su chloro vandeniliu.

430. Susidariusios baltos, netirpios rūgštyje bario druskos nuosėdos leidžia manyti, kad tai $BaSO_4$. Vadinasi, medžiagoje *x* buvo sieros. Sidabrinių lašelių susidarymas kaitinant rodo, kad tai gyvsidabris. Tad raudonos spalvos medžiaga — HgS — dažnai

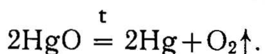
naudojama kaip ryškiai raudonos spalvos dažai. Vyksta šios reakcijos:


$$HgS + 10HNO_3 = Hg(NO_3)_2 + H_2SO_4 + 8NO_2\uparrow + 4H_2O;$$

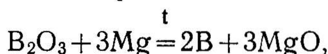

$$Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2HNO_3;$$

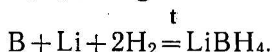

$$Hg(NO_3)_2 + 2NaOH = Hg(OH)_2 + 2NaNO_3;$$


$$Hg(OH)_2 \rightarrow HgO + H_2O$$


$$2HgO \overset{t}{=} 2Hg + O_2\uparrow.$$

431. Reaguodamas su vandeniu, maksimalų vandenilio kiekį reduktoriaus masės vienetui išskiria LiH ir $LiBH_4$. $LiH + HOH = LiOH + H_2\uparrow$; $LiBH_4 + 4HOH = LiOH + H_3BO_3 + 4H_2\uparrow$ $(LiOH + H_3BO_3 = LiH_2BO_3 + H_2O)$. 1 molis (8 g) LiH išskiria 1 molį H_2, 1 molis (21,8 g) $LiBH_4$ išskiria 4 molius H_2. Iš 5,47 g $LiBH_4$ galima gauti 1 molį H_2. Tad geriau tinka ličio borhidridas. Regeneruojama taip: kaitinamas ličio borhidridas $2LiH_2BO_3 \overset{t}{\rightleftarrows} 2LiOH + B_2O_3 + H_2O$. Po to išlydomas gautas ličio hidroksidas: $2LiOH + B_2O_3 = 2LiBO_2 + H_2O$, elektrolizuojamas $2LiBO_2 \xrightarrow{el.\ sr.} 2Li + B_2O_3 + 1/2\,O_2$, $4Li + 2B_2O_3 + 2H_2 \overset{t}{=} LiBH_4 + 3LiBO_2$, po to išvaloma nuo $LiBO_2$. Galima ir taip:


$$B_2O_3 + 3Mg \overset{t}{=} 2B + 3MgO,$$


$$B + Li + 2H_2 \overset{t}{=} LiBH_4.$$

Ši medžiaga pranašesnė už benziną, nes tada neteršiama aplinka degimo produktais. Be to, gauti produktai visiškai regeneruojami, kai tuo tarpu naftos ištekliai yra riboti. Metodas taikytinas vietovėse, kur pigi elektros energija.

432. Junginio B su C tirpalas — rūgštis, nes lakmusą nudažo raudonai. Rūgštis vandenyje sudaro nemetalų oksidai ir halogenų vandeniliai, kai kurie kiti junginiai. Junginio A su B tirpalas — šarminio arba žemės šarminio metalo hidroksidas, nes kitų metalų hidroksidai netirpsta vandenyje (dar gali būti NH_4OH). Visų trijų elementų junginys — druska, nes šarmai su rūgštimis sudaro druskas. Druska pagal sąlygą yra netirpi. Šarminiai metalai ir NH_4OH nesudaro netirpių druskų. Lieka tik žemės šarminiai metalai. Iš sąlygos žinome, kad, tirpinamas trijų elementų junginys ištirpo rūgštyje. Kadangi rūgštis buvo ta pati, tai rodo, kad susidarė rūgšti druska. Halogenų vandeniliai ir vienbazės rūgštys nesudaro rūgščių druskų, taigi rūgštis buvo deguoninė dvibazė arba tribazė (pvz. H_2CO_3 arba H_3PO_4). Junginys ABC galėjo būti žemės šarminio metalo fosfatas arba karbonatas, pvz. $CaCO_3$ arba $Ca_3(PO_4)_2$. Veikiant šias druskas rūgštimi, susidaro $Ca(H_2PO_4)_2$ arba $Ca(HCO_3)_2$. Vadinasi, elementas A — žemės

šarminis metalas, pvz., Ca, B — deguonis, C — anglis arba fosforas.

433. A — $CaCO_3$; B — CaO; C — CO_2; D — $Ca(OH)_2$; E — CaC_2; G — C_2H_2. Vyko šios reakcijos: $CaCO_3 \overset{t}{=} CaO + CO_2\uparrow$; $CaO + H_2O = Ca(OH)_2$); $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3\downarrow + H_2O$; $2CaO + 5C = 2CaC_2 + CO_2$; $CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2\uparrow$; $2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 2H_2O + 4CO_2$.

434. Leidžiant elektros išlydžius per N_2 ir O_2 mišinį, susidaro NO, kuris toliau reaguoja su O_2: $2NO + O_2 = 2NO_2$, o šis junginys, veikiamas išlydžio, sudaro N_2O_5 (kuris gali sprogti). Azoto pripildomos elektros lemputės. Atmosferoje jo yra 78%. Deguonis stiprus oksidatorius. Galimas ir kitas atvejis: Dujos A — Xe, B — F_2. Veikiant elektros išlydžiu, gaunamas nepatvarus XeF_6. Ksenono taip pat yra atmosferoje, be to, jis naudojamas elektros lempučių pripildymui, o fluoras — stiprus oksidatorius.

435. Uždavinys turi vienintelį sprendimą: X — Pb. Jo junginiai nudažo liepsną mėlyna spalva. Junginys (1) — $Pb(NO_3)_2$, kuris kaitinamas skyla į gelsvai rusvos spalvos PbO (2), taip pat į azoto dioksidą (3) ir deguonį (4). $2Pb(NO_3)_2 \overset{t}{=} 2PbO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$. Į švino druskos tirpalą įpylus kalio jodido (5), iškrinta geltonos švino jodido (6) nuosėdos: $Pb^{2+} + 2I = PbI_2\downarrow$. Jos iš dalies tirpsta karštame vandenyje (0,44 g PbI_2 ištirpsta 100 g H_2O 100°C) ir gaunamas bespalvis tirpalas, kurį ataušinus išsiskiria druska auksinių lapelių pavidalu. Tai ir yra kokybinė Pb^{2+} reakcija.

436. A + B = V; $SO_2 + Cl_2 = SO_2Cl_2$ (nemalonaus kvapo medžiaga); A + B + G = D + E; $SO_2 + Cl_2 + 2H_2O = H_2SO_4 + 2HCl$ (keičia lakmuso spalvą). B + G = E + Z; $Cl_2 + H_2O = HCl + HOCl$ (nepatvarus junginys). X + D = A + G; $S + 2H_2SO_4 = 3SO_2\uparrow + 2H_2O$ (reakcija vyksta šildant). Z = E + Y; $2HOCl = 2HCl + O_2\uparrow$ (skyla šviesoje). A + Y + + G = D + G; $2SO_2 + O_2 + 2H_2O = 2H_2SO_4$ (lėta reakcija). Elementas B = Cl_2, elementas Y = O_2. Šie elementai sudaro keturis oksidus: 1) Cl_2O — gelsvai rusvos dujos, kurios +2°C temperatūroje skystėja į raudoną skystį. Jos gaunamos, reaguojant Cl_2 ir HgO 0°C temperatūroje: $2Cl_2 + HgO = HgCl_2 + Cl_2O\uparrow$. 2) ClO_2 — žalsvai gelsvos dujos. Tai stiprus oksidatorius, gaunamas Bertoleto druską veikiant konc. H_2SO_4: $KClO_3 + H_2SO_4 = HClO_3 + KHSO_4$ (I etapas), $3HClO_3 = 2ClO_2\uparrow + HClO_4 + H_2O$ (II etapas). 3) ClO_3 gaunamas, chloro dioksidą veikiant ozonu. Tai labai nepatvarus junginys ir kambario temperatūroje skyla: $4ClO_3 = 2ClO_2 + Cl_2 + 4O_2$. 4) Cl_2O_7 — klampus skystis, sprogstantis nuo sutrenkimo. Jis gaunamas, lėtai pilant perchloro rūgštį į atšaldytą fosforo pentoksidą: $P_2O_5 + 6HClO_4 = 2H_3PO_4 + 3Cl_2O_7$. Gautas chloro anhidridas distiliuojamas.

437. Minimas sąlygoje elementas yra kobaltas. Jo izotopas ^{60}Co spinduliuoja γ spindulius ir taikomas sergantiesiems piktybiniais

augliais, vėžiu bei įvairiomis odos ligomis gydyti. Tirpale $CoSO_4$ hidrolizuojasi: $Co^{2+}+2H_2O \rightarrow Co(OH)_2+2H^+$. $KMnO_4$ oksiduoja dvivalentį kobaltą $5Co^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ = 5Co^{3+}+Mn^{2+}+4H_2O$. Trivalenčio kobalto junginiai — stiprūs oksidatoriai: $Co(OH)_2+$ $+H_2B=CoB+2H_2O$, $2Co(OH)_3+2H_2B = 2CoB+5H_2O+1/2\ O_2\uparrow$. H_2B — silpna rūgštis, kurią išstumia druskos rūgštis iš jos druskų: $CoB+2H^+=Co^{2+}+H_2B$. Šios rūgšties druskos tirpaluose labai hidrolizuotos: $B^{2-}+H_2O \rightarrow HB^-+OH^-$; $HB^-+H_2O \rightarrow H_2B+OH^-$. Reaguojant dvivalenčio ir trivalenčio kobalto junginiams su druskos rūgštimi, gaunamas tik dvivalenčio metalo chloridas: $CoO+$ $+2HCl=CoCl_2+H_2O$; $Co_2O_3+6HCl=2CoCl_2+3H_2O+Cl_2\uparrow$.

438. Iš dujų mišinio tankio matyti, kad elementai X, Y, Z priklauso pirmajam ir antrajam Mendelejevo lentelės periodams. Jeigu mažiausiai kartų pasikartojantis mišinyje atomas X yra silicis, lengviausias iš III periodo elementų, sudarančių dujinius junginius, ir Z yra vandenilis, tai iš dujų mišinio tankio apskaičiuota elemento Y atominė masė būtų 9,5. Rasta masė mažesnė už bet kurio antro periodo elemento, sudarančio dujinius junginius. Taigi elementais X, Y, Z gali būti H, B, C, N, O, F. Galima tvirtinti, kad junginyje YZ_3 elementas Z yra vienvalentis, nes antrajame periode nėra šešiavalenčių (Y). Tada Y gali būti B, N. Boras netinka, nes laisvas jis yra kieta medžiaga. Vienvalenčiu elementu Z gali būti H arba F. F netinka, nes kitaip dujų mišinio tankis vandenilio atžvilgiu būtų didesnis už 25. Taigi Y atitinka N; Z atitinka H. Iš dujų mišinio tankio randame, kad elemento X atominė masė lygi 16. Tai atitinka deguonį. Reakcijos lygtis: $3N_2O+2NH_3 \rightarrow 4N_2+3H_2O$.

439. Uždavinio sąlygoje aprašytos kokybinės reakcijos leidžia manyti, kad nepatvarus junginys — tai H_2O_2. Tačiau, apskaičiavę gautų dujų mišinio tankį, gauname, kad D_{H_2} (mišinio) $=8,5$, kai tuo tarpu D_{H_2} (H_2O garų) $=9$. Buvo paimtas deuterio peroksidas D_2O_2. Vyko šios reakcijos: $2D_2O_2=2D_2O+O_2\uparrow$; $2Ca+O_2=2CaO$; $2CaO+2D_2O=2Ca(OD)_2$; $2D_2O \xrightarrow{\text{el. sr.}} 2D_2\uparrow+O_2\uparrow$. Gautas dujų mišinys: 2 tūriai D_2 (8 g), 1 tūris O_2 (32 g), 1 tūris O_2 (32 g). D_{H_2} (mišinio) $=9$, kuris atitinka vandens garų tankį.

440. Slėgis bomboje sumažėjo daugiau negu 1/5, vadinasi, metalas reaguoja ne tik su O_2, bet ir su N_2. Su N_2 reaguoja I ir II grupių metalai. Kai reaguoja I grupės metalas, turime: $4Me+$ $+O_2=2Me_2O$; $6Me+N_2=2Me_3N$ (I atvejis); kai metalas yra II grupės, tada turime: $2Me+O_2=2MeO$; $3Me+N_2=Me_3N_2$ (II atvejis). Pažymėję metalo atominę masę x, antruoju atveju gausime, kad su deguonimi, kurio sunaudota 0,2 l (vienas O_2 kiekis), sureagavo $\frac{0,2\cdot 2\cdot x}{22,4}$ g metalo, o su azotu, kurio sunaudota $1-$ $-\frac{290}{760}-0,2=0,418$ l, sureagavo $\frac{0,418\cdot 3\cdot x}{22,4}$ g metalo. Iš viso sureagavo 3 g metalo. Sudarome lygtį: $\frac{0,2\cdot 2\cdot x}{22,4}+\frac{0,418\cdot 3\cdot x}{22,4}=3$.

Ją išsprendę, gauname $x=40{,}6$. Taigi metalas yra Ca ($A_r=40{,}08$). Panašiai samprotaujant I atveju: $\frac{0{,}2\cdot4\cdot x}{22{,}4}+\frac{0{,}418\cdot6\cdot x}{22{,}4}=3$; $x=18{,}6$, o tokio I grupės metalo nėra.

441. Reikia manyti, kad lengvos bespalvės dujos — vandenilis. Jo išsiskyrė $\frac{3{,}36}{11{,}2}=0{,}3$ mol-ekv. Tada medžiagos 1 mol-ekv lygus $\frac{3{,}6}{0{,}3}=12$ g; tai atitinka Mg ($A_r=24{,}31$) ir Ti (47,90). Tačiau, reaguojant titanui su HCl, gaunama: $Ti+6HCl=2TiCl_3+3H_2\uparrow$, o ne $TiCl_4$, ir jo ekvivalentas šioje reakcijoje lygus $\frac{48}{3}=16$. Galimas kitas sprendinys: vandenilį reakcijoje su rūgštimis išskiria ne tik metalai, bet ir metalų hidridai. Hidrido ekvivalentas dvigubai didesnis už atitinkamo metalo ekvivalentą. Šiuo atveju jis lygus 24. Tai atitinka NaH ekvivalentinę masę: $NaH+HCl=NaCl+H_2\uparrow$.

442. Sureagavus 4 moliams borhidrido, susidarė $\frac{1236}{61{,}8}=20$ mol H_3BO_3 ir išsiskyrė 1,17 m^3 (n. s.), arba $\frac{1170}{22{,}4}=52$ mol, vandenilio. Iš 1 molio borhidrido gaunama $\frac{20}{4}=5$ mol boro rūgšties ir $\frac{52}{4}=13$ mol H_2. Užrašome reakcijos lygtį: $B_xH_y+zH_2O\rightarrow5H_3BO_3+13H_2\uparrow$. Iš čia $x=5$, o pagal deguonies kiekį randame, kad reakcijoje dalyvavo 15 mol vandens. Tada pagal reakcijos produktuose esančio vandenilio kiekį apskaičiuojame, kad $y=11$. Reakcijos lygtis: $B_5H_{11}+15H_2O=5H_3BO_3+13H_2\uparrow$.

443. Atomines mases pažymime atitinkamai a ir $3a$. Nežinoma, kiek kiekvieno elemento atomų yra molekulėje, todėl jų skaičių pažymime atitinkamai x ir y. Medžiagos formulė A_xB_y. Jos molekulinė masė $ax+3ay=160$, arba $a(x+3y)=160$. Gauname lygtį su trimis nežinomaisiais. Teoriškai ji turi be galo daug sprendinių, tačiau x ir y turi būti nedideli sveikieji skaičiai (nuo 1 iki 8). Nagrinėjame galimus atvejus, rezultatus surašome į lentelę:

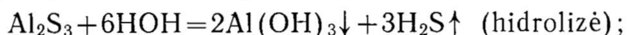
x	y	$x+3y$	$a=\frac{160}{x+3y}$	Elementas A	$3a$	Elementas B	Elemento B formulė	Sprendinio realumas
1	1	4	40	Ca	120	—	—	—
1	2	7	—	—	—	—	—	—
2	1	5	32	S	96	Mo	MoS_2	+
2	2	8	20	Ne?	—	—	—	—
1	3	10	16	O	48	Ti	Ti_3O	—
2	3	11	—	—	—	—	—	—
3	1	6	—	—	—	—	—	—
3	2	9	—	—	—	—	—	—
...	...	...	...	...	...	...	...	...

Ieškoma medžiaga — molibdeno disulfidas.

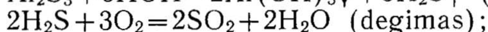
444. Tirpalo pH gali padidėti dėl hidrolizės: $MeR+H_2O \rightarrow$ $\rightarrow Me^{+}+OH^{-}+HR$. pH gali būti lygus 13 tik tada, kai tirpinama labai silpnos rūgšties ($pH \approx 13$) druska. Tokia rūgštimi gali būti fosforo rūgštis, kurios trečiojo vandenilio disociacijos konstanta $pK_3=12{,}36$, sulfidinė rūgštis ($pK_2=12{,}9$) arba kokios nors silpnos, bet tirpios vandenyje organinės rūgšties druska: pvz., salicilo rūgšties ($pK_3=13{,}8$), sulfosalicilo rūgšties ($pK_2=11{,}74$) druskos. Tad šiuo atveju tokia reakcija būdinga fosfatams, sulfidams ir kt.

445. Norint įrodyti, jog metalas yra geležis, reikia nustatyti jo fizines ir chemines savybes, kurios turi atitikti geležies savybes. Randame tankį: $\frac{55{,}2\cdot 10^3}{7\cdot 10^3}=7{,}88$ g/cm^3. Jis artimas geležies tankiui ($7{,}8 \div 7{,}85$). Patikriname, ar traukia geležėlę magnetas. Jeigu traukia, tai gali būti geležis. Tirpinama praskiestoje ir koncentruotoje sieros rūgštyje. Jeigu ji koncentruotoje netirpsta, o praskiestoje tirpsta, tai rodo, jog gali būti geležis. Įrodymui patvirtinti veikiame šį tirpalą oksidatoriumi, pvz., H_2O_2, ir išbandome kalio rodanidu. Jei tai geležis, tirpalas nusidažo ryškiai raudona spalva. Norėdami įsitikinti, jog visas gabalėlis yra iš geležies, turime atlikti kiekybinę analizę. Tiksliai išmatuotą tirpalo dalį paveikiame metaliniu cinku, kad geležies (III) jonai redukuotųsi į dvivalenčius. $Zn+2Fe^{3+}=Zn^{2+}+2Fe^{2+}$. Dvivalentės geležies tirpalas nutitruojamas kokiu nors oksidatoriumi, pvz., $K_2Cr_2O_7$ 0,1 N tirpalu. Kadangi 55,2 mg sudaro $\frac{55{,}2}{55{,}85}=0{,}988$ mmol, arba $0{,}988\cdot 10^{-3}$ mol-ekv, tai tokiam kiekiui nutitruoti reikia sunaudoti $\frac{0{,}988\cdot 10^{-3}}{0{,}1\cdot 10^{-3}}=9{,}88$ ml 0,1 N $K_2Cr_2O_7$ tirpalo. Galima atlikti ir daugiau kokybinių reakcijų.

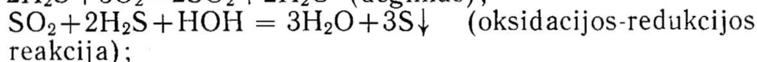
446. Kadangi gaunamos kelių rūšių dujos, tai jose negali būti metalo. Be to, viena iš jų — nemetalo oksidas. Geltonos spalvos nemetalas gali būti siera. Pagal sąlygą, medžiaga A sudaryta iš dviejų elementų. Tai gali būti sulfidas. Sieros ekvivalentas sulfide lygus $32:2=16$. Iš nurodyto elementų masių santykio randame, kad kito elemento ekvivalentas lygus $16:1{,}78=9$. Tai atitinka aliuminį. Vyko šios reakcijos:



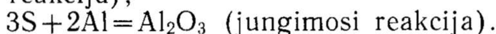
$Al_2S_3+6HOH=2Al(OH)_3\downarrow+3H_2S\uparrow$ (hidrolizė);



$2H_2S+3O_2=2SO_2+2H_2O$ (degimas);



$SO_2+2H_2S+HOH=3H_2O+3S\downarrow$ (oksidacijos-redukcijos reakcija);



$3S+2Al=Al_2O_3$ (jungimosi reakcija).

447. Su dujomis sureagavo $\frac{0{,}112\cdot 2\cdot 19}{22{,}4}=0{,}19$ g fluoro. Tai sudaro $\frac{0{,}19}{0{,}518}=0{,}366$ gauto produkto masės. Vienatomėmis dujomis normaliomis sąlygomis gali būti tik inertinės dujos. Gauto junginio formulė EF_n. Sudarome lygtį: $\frac{19n}{19n+x}=0{,}366$ (x — elemento E

at. masė). Išsprendę gauname $x=32{,}8n$. Nagrinėjame variantus:

n	1	2	3	4	5	6
x	32,8	65,6	98,4	131,2	164,0	196,8

. Matome, kad kai $n=4$, tai $x=131{,}2$; tai atitinka ksenoną (at. m. 131,3). Junginio formulė XeF_4. Šiuo metu žinomi junginiai su deguonimi bei fluoru, kuriuose ksenono oksidacijos laipsnis yra 2, 4, 6, 8. Lengviausiai gaunamas XeF_4, šildant Xe su fluoru 6 atm. slėgyje. Paskutiniuoju metu gautos patvarios druskos: $Na_4XeO_6 \cdot 8H_2O$; $Ba_2XeO_6 \cdot 1{,}5H_2O$ ir kt.

448. $H_2S_n + (n+0{,}5)O_2 = H_2O + nSO_2$. Ore deguonies buvo $(n+0{,}5)$ mol. Tuomet azoto buvo ore $1{,}5(n+0{,}5)$ mol. Degimo produktuose yra n mol SO_2, azotas nedalyvavo reakcijoje. Gauname: $\frac{n}{1{,}5(n+0{,}5)}=\frac{5}{9}$; iš čia $n=2{,}5$.

449. Reikia manyti, kad aprašytas metalas buvo oksidas. Su anglimi chloro atmosferoje jis reagavo taip: $E_2O_x + C \rightarrow E + CO\uparrow$; $E + Cl_2 \rightarrow ECl_x\uparrow$. Elemento ekvivalentą pažymime x; tada oksido ekvivalentas lygus $(x+8)$, o chlorido $(x+35{,}5)$. Pagal sąlygą $\frac{x+8}{x+35{,}5}=\frac{27}{38}$. Iš čia $x=59{,}3$. Tai atitinka keturvalentį alavą ($A_r=118{,}69$). Vyko šios reakcijos: $SnO_2 + C = SnO + CO\uparrow$, $SnO + C = Sn + CO\uparrow$, $Sn + 2Cl_2 = SnCl_4$.

450. Medžiagos tarpusavyje reaguoja ekvivalentiniais kiekiais. Kadangi reaguojančio magnio kiekis lygus susidarančios vieninės medžiagos kiekiui, tai jų ekvivalentai taip pat lygūs: $\frac{24}{2}=12$, o valentingumas gali būti nuo 1 iki 8. Todėl galima parašyti šią atominių masių eilutę: 12,24; 36; ... 96. Čia tinka atvejis, kai valentingumas lygus 4. Tai titanas (at. m. 47,90). Pramoniniu būdu jis gaunamas taip: $TiCl_4 + 2Mg = Ti + 2MgCl_2$.

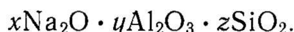
451. Kadangi degimo produktas D, praleistas pro anglį, vėl virsta dujomis B, o tūris padidėja dvigubai, tai galima teigti, kad D — CO_2, o B — CO. $2CO + O_2 = 2CO_2$; $CO_2 + C = 2CO$. Tai patvirtina sąlyga, kadangi junginyje C yra donorinė-akceptorinė jungtis: CO yra elektronų donoras. Kadangi C — tetraedro struktūros, tai kiekvienas atomas A prisijungia 4 molekules CO: $A + 4CO = A(CO)_4$. Sunaudota $\frac{44{,}8}{22{,}4}=2$ mol CO, susidarė 0,5 mol $A(CO)_4$. Tuomet 1 mol $A(CO)_4$ masė lygi $85{,}35/0{,}5=170{,}7$ g. $A_r(A)=170{,}7-4\cdot 28{,}0=58{,}7$. Metalas — nikelis ($A_r=58{,}71$), junginys — nikelio tetrakarbonilas $Ni(CO)_4$.

452. I b ū d a s. Užrašome bendrą formulę: $Na_xAl_ySi_zO_t$. Natrio procentinį kiekį pažymime x_1. Tada minerale yra $100-32{,}1-48{,}8-x_1=(19{,}1-x_1)$ (%) aliuminio. Elementų oksidacijos laipsniai minerale tokie: Na^{+1}, Al^{+3}, Si^{+4}, O^{-2}. Kadangi bet kuriame neutraliame junginyje algebrinė atomų skaičiaus ir oksidacijos laipsnio sandaugų suma lygi nuliui, galime sudaryti lygtį:

$$\frac{x_1}{23}+\frac{3(19{,}1-x_1)}{27}+\frac{4\cdot 32{,}1}{28}-\frac{2\cdot 48{,}8}{16}=0.$$

Iš čia $x_1=8,8$, o aliuminio procentinis kiekis $19,1-8,8=10,3$ (%). Randame mineralo formulę: $x:y:z:t=8,8:10,3:32,1:48,8=1:1:3:8$. Albito formulė $NaAlSi_3O_8$, arba $Na_2O\cdot Al_2O_3\cdot 6SiO_2$.

II būdas. Albito formulę išreiškiame taip:



$$xNa_2O\cdot yAl_2O_3\cdot zSiO_2.$$

Žinodami silicio procentinį kiekį, nesunkiai randame SiO_2 kiekį:

$$\begin{matrix} x_1 & - & 32,1 \\ SiO_2 & - & Si, \\ 60 & & 28 \end{matrix}\qquad x_1=\frac{60\cdot 32,1}{28}=68,7\%\ SiO_2.$$

Minerale yra $100-68,7=31,3\%$ chemiškai sujungtų natrio ir aliuminio oksidų; deguonies, įeinančio į SiO_2 sudėtį yra $68,7-32,1=36,6\%$; deguonies, įeinančio į Al_2O_3 ir Na_2O sudėtį yra: $48,8-36,6=12,2\%$. Na_2O kiekį minerale pažymėję x_2, randame, kad Al_2O_3 lygu $31,3-x_2$. Deguonies kiekis, įeinantis į Na_2O sudėtį, procentais lygus:

$$\begin{matrix} x_2 & - & a \\ Na_2O & - & O, \\ 62 & & 16 \end{matrix}\qquad a=\frac{16x_2}{62}.$$

Deguonies kiekis, įeinantis į Al_2O_3 sudėtį, procentais lygus:

$$\begin{matrix} 31,3-x_2 & - & b \\ Al_2O_3 & - & 30; \\ 102 & & 48 \end{matrix}\qquad b=\frac{48(31,3-x_2)}{102}.$$

Kadangi $a+b=12,2$, tai $\frac{16x_2}{62}+\frac{48(31,3-x_2)}{102}=12,2$; iš čia $x_2=11,8$. Al_2O_3 yra $31,3-11,8=19,5\%$. Randame santykį $x:y:z=$ $=\frac{11,8}{62}:\frac{19,5}{102}:\frac{68,7}{60}=1:1:6$ ir gauname $Na_2O\cdot Al_2O_3\cdot 6SiO_2$

453. Oksidus pažymime taip: AO_x, AO_y, AO_z; čia x, y, z — deguonies atomų skaičius oksido molekulėje. Tada bromidus galima pažymėti taip: ABr_{2x}, ABr_{2y}, ABr_{2z}. Atitinkamai oksidų molinės masės: $a+16x$, $a+16y$, $a+16z$. Bromidų molinės masės: $a+16x$, $a+160y$, $a+160z$. Iš sąlygos matyti, kad oksidams galioja šios proporcijos: $\frac{16x}{a+16x}:\frac{16y}{a+16y}:\frac{16z}{a+16z}=1:1,333:1,6$. Bromidams tinka šios proporcijos: $\frac{160x}{a+160x}:\frac{160y}{a+160y}:\frac{160z}{a+160z}=$ $=1:1,0833:1,1305$. Padaliję proporcijas: $\frac{16x}{a+16x}:\frac{16y}{a+16y}=1:1,333$; $\frac{160x}{a+160x}:\frac{160y}{a+160y}=1:1,0833$, gauname sistemą:

$$\begin{cases} \dfrac{x(a+16y)}{y(a+16y)}=0,75; \\ \dfrac{x(a+160y)}{y(a+160x)}=0,923, \end{cases}$$

kurią išsprendę, gauname: $9{,}32xy = 0{,}173ay$. Kadangi $y \neq 0$, tai $9{,}32x = 0{,}173a$, $a = 48x$; čia x — deguonies atomų skaičius okside su mažiausiu elemento A valentingumu. Vadinasi, x — nedidelis sveikasis skaičius. Kai $x = 1$, gauname $a = 48$, $y = \frac{3}{2}$. Panaudoję gautus duomenis, randame, kad $z = 2$. Tada ieškomas elementas yra Ti (at. m. 47,90). Jo oksidai: TiO, $TiO_{\frac{3}{2}}$ (arba Ti_2O_3), TiO_2; bromidai: $TiBr_2$, $TiBr_3$, $TiBr_4$. Paėmę kitas x reikšmes, sprendinio negauname (galima įrodyti, kad $x = 2$ netinka).

Pastaba. Iš gautų santykių galima sudaryti 4 lygčių sistemą su 4 nežinomaisiais. Gaunamas vienas konkretus sprendinys. Tai grynai analizinis sprendimo būdas.

454. Oksido molinę masę pažymėjus M, o elemento valentingumą x, oksido formulė yra E_2O_x. Kai elementas redukuojamas iki keturvalenčio, jo valentingumas kinta $x-4$, o oksido 1 mol-ekv masė lygi $\frac{M}{2(x-4)}$ g. Kai oksidas redukuojamas iki dvivalenčio elemento, valentingumas kinta $x-2$, o 1 oksido 1 mol-ekv masė lygi $\frac{M}{2(x-2)}$ g. Sudarome lygčių sistemą:

$$\begin{cases} \frac{M}{2(x-4)} = 37{,}0 \\ \frac{M}{2(x-2)} = 22{,}2, \end{cases}$$

kurią išsprendę gauname $x = 7$ ir $M = 222$. Tada pradinio oksido formulė yra $E_2O_7 \cdot A_r(E) = \frac{222 - 16 \cdot 7}{2} = 55$. Tai atitinka Mn (at. m. 54,94). Buvo redukuojamas Mn_2O_7.

455. Iš sąlygos matyti, kad medžiagoje yra tauresnis už geležį metalas ir anijonas, kuris lengvai virsta dujiniu produktu, sudarančiu nuosėdas su $Ba(OH)_2$. Metalu gali būti Cd, Ni, Sn, Pb, Cu, Hg, Au, Ag, tačiau pirmieji keturi sieros rūgšties terpėje praktiškai nenusėda ant geležies. Lieka Cu, Hg, Ag, Au. Iš anijonų galėtų būti SO_3^{2-} arba CO_3^{2-}, kurie sudaro tirpias $BaSO_3$ arba $BaCO_3$ nuosėdas, atitinkamai $\frac{1{,}97}{108{,}65} = 0{,}018$ mol-ekv arba $\frac{1{,}97}{98{,}65} = 0{,}02$ mol-ekv. Taigi ir metalo turėtų būti kartotiniai 0,018 arba 0,02 ekvivalentų kiekiai. Nusėdus metalui, į tirpalą perėjo atitinkamas kiekis geležies, todėl svorių skirtumas bus lygus $n\text{Me} - n\text{Fe(II)} = n(\text{Me} - \text{Fe}) = 0{,}154$. Norėdami rasti, koks tai metalas, sudarome spėjamų metalų ekvivalentų ir jų skirtumų su geležies ekvivalentu **(27,92) lentelę:**

Me	Ekv(Me)	Ekv(Me) − 27,923	0,154 (ekv. skirtumas)
Cu(II)	31,77	3,85	0,04
Hg(II)	100,295	72,37	0,002
Ag(I)	107,870	79,95	0,0019
Au(III)	65,656	37,73	0,004

Iš lentelės matyti, kad artimiausias ekvivalentų skaičius yra vario (0,04 ekv.). Visais kitais atvejais dydžiai yra mažesni. Dvigubai didesnis vario, negu karbonato, ekvivalentų skaičius gaunamas todėl, kad varis sudaro mišrius karbonatus, pvz. malachitą $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$, azurilą $2CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$. Malachite ir yra 4 ekv Cu(II) ir 2 ekv CO_3^{2-}. Šis junginys patenkina uždavinio sąlygą, nes jo buvo paimta 2,21 g, arba 0,01 mol, kuriame ir yra 0,02 mol-ekv CO_3^{2-} ir 0,04 mol-ekv vario.

456. Druskos skyla taip: $2AgNO_3 \overset{t}{=} 2Ag + 2NO_2\uparrow + O_2\uparrow$; $2Cu(NO_3)_2 \overset{t}{=} 2CuO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$. Gautos medžiagos tirpinamos HNO_3: $3Ag + 4HNO_3 = 3AgNO_3 + NO\uparrow + 2H_2O$; $CuO + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2O$. Ag mol-ekv atžvilgiu HNO_3 lygus $\frac{3 \cdot 108}{4} = 81$ g, CuO mol-ekv lygus $\frac{80}{2} = 40$ g. Tirpinimui sunaudota $45,45 \cdot 1,10 = 50$ g HNO_3 tirpalo, kuriame yra $\frac{50 \cdot 10,08}{100} = 5,04$ g grynos rūgšties. Tai atitinka $\frac{5,04}{63} = 0,08$ mol-ekv. Tarkime, kad mišinyje buvo x mol-ekv Ag ir $(0,08 - x)$ mol-ekv CuO. Sudarome lygtį: $81x + 40(0,08 - x) = 4,84$. Iš čia $x = 0,04$. Iškaitinus gauta $81 \cdot 0,04 = 3,24$ g Ag ir $4,84 - 3,24 = 1,60$ g CuO. Tai atitinka $\frac{3,24 \cdot 170}{108} = 5,1$ g $AgNO_3$ ir $\frac{1,60 \cdot 188}{80} = 3,76$ g $Cu(NO_3)_2$. Mišinyje buvo $11,74 - 5,10 = 6,64$ g vario nitrato kristalohidrato, kuris turėjo $6,64 - 3,76 = 2,88$ g kristalizacinio vandens. 1 mol $Cu(NO_3)_2$ prisijungia $\frac{188 \cdot 2,88}{3,76} = 144$ g, arba $\frac{144}{8} = 8$ mol, vandens. Tad kristalohidrato formulė $Cu(NO_3)_2 \cdot 8H_2O$.

457. Ieškomojo elemento atominę masę pažymėjus x, abiejų jo druskų, turinčių tą patį anijoną, ekvivalentų skirtumas bus lygus: $\frac{x}{n} - \frac{x}{m}$ (n ir m — elemento valentingumai vienoje ir antroje druskoje). Jei maksimalus valentingumas ne didesnis už 3, galimos tik trys valentingumų kombinacijos: kai $n = 1$, $m = 2$, tai $\Delta = x - x/2 = x/2$; kai $n = 1$, $m = 3$, tai $\Delta = x - x/3 = 2x/3$; kai $n = 2$, $m = 3$, tai $\Delta = x/2 - x/3 = x/6$. Kadangi pagal sąlygą $\Delta = 32$, tai galima

rasti tris x reikšmes ir jas atitinkančius tris elementus: $n=1$, $m=2$, $x=64Cu(A_r=63{,}54)$; $n=1$, $m=3$, $x=48Ti(A_r=47{,}9)$; $n=2$, $m=3$, $x=192Ir(A_r=193{,}1)$. Taigi ieškomieji chloridai: $CuCl$ ir $CuCl_2$ arba $IrCl_2$ ir $IrCl_3$. Titanas netinka, nes jis nebūna vienvalentis.

458. Metalo A 1 mol-ekv masė lygi $\frac{26{,}8\cdot 1}{3{,}86}=6{,}94$ g. Tai atitinka $Li(A_r=6{,}94)$. Minėtos sąlygoje reakcijos: $2Li+H_2=2LiH$, $2Li+$ $+2H_2O=2LiOH+H_2\uparrow$, $LiH+H_2O=LiOH+H_2\uparrow$. Taigi A — Li, B — H_2, AB — LiH. LiCl elektrolizė lydale: katodas: $Li^++\bar{e}\rightarrow Li$. Anodas: $2Cl^--2\bar{e}\rightarrow Cl_2$. LiH elektrolizė: katodas: $Li^++\bar{e}\rightarrow Li$. Anodas: $2H^--2\bar{e}\rightarrow H_2$.

459. Jeigu pratekėtų 1 F krūvis, išsiskirtų $\frac{26{,}8}{13{,}4}\cdot 4{,}25=8{,}5$ g dujų mišinio ir $\frac{26{,}8}{13{,}4}\cdot 5{,}75=11{,}5$ g metalo. Prie katodo turi skirtis ir dujos, nes nėra metalo, kurio ekvivalentas būtų lygus 11,5. Taigi $ekv(Me)=11{,}5/(1-a)$; čia a — prie katodo išsiskiriančių dujų K ekvivalentų skaičius. Prie anodo skiriasi dujos A. Tada galioja lygybė: $ekv(A)+ekv(K)\cdot a=8{,}5$. Kadangi $ekv(A)<8{,}5$, tai realią reikšmę turi tik $ekv(A)=8$, kuris atitinka deguonies ekvivalentą. Tuomet $ekv(K)=1$, $a=0{,}5$, t. y. K — vandenilis. $Ekv(Me)=11{,}5/0{,}5=23$; tai natrio ekvivalentas. Buvo elektrolizuojamas NaOH lydalas: $4Na^++4\bar{e}=4Na$; $4OH^--4\bar{e}=O_2+2H_2O$; bet $2Na+2H_2O=2NaOH+H_2\uparrow$. Vadinasi, prie katodo skiriasi Na, kurio išeiga 50%.

460. Pradinę kiekvienos plokštelės masę pažymėkime m g, kiekvieno iš trijų metalų, dalyvaujančių reakcijoje, molių skaičių — n. Visų trijų metalų molių skaičius n yra vienodas, kadangi jie vienodo valentingumo ir vienodo tūrio tirpaluose molinės medžiagų koncentracijos pakito taip pat vienodai. x — nežinomo metalo 1 mol masė g. Ant plokštelių išsiskyrė $207n$ g švino, $64n$ g vario, o į tirpalą iš kiekvienos plokštelės perėjo xn g metalo. Tada turime: $(207n-xn)$ — pasunkėjo pirmoji plokštelė; $(xn-64n)$ — palengvėjo antroji plokštelė. $\frac{n(207-x)}{m}=0{,}19$ — santykinis pirmosios plokštelės masės pokytis. $\frac{n(x-64)}{m}=0{,}096$ — santykinis antrosios plokštelės masės pokytis. Sudarome sistemą:

$$\begin{cases}\dfrac{n(207-x)}{m}=0{,}19\\[2mm] \dfrac{n(x-64)}{m}=0{,}096.\end{cases}$$

Padalijus pirmą lygtį iš antros, gauname: $\frac{207-x}{x-64}=\frac{0{,}19}{0{,}096}$; iš čia $x=$ $=112$. Taigi ieškomasis metalas yra kadmis $(A_r=112{,}40)$.

461. Iš sąlygos matyti, kad junginio katijonas yra kintamojo valentingumo metalas. Loginė išvada, kad tai metalo sulfidas,

kuris, virinamas su HNO_3, virto sulfatu, o kaitinamas sulfatas suskilo iki oksido. Sulfide sierą pakeitus deguonimi, sumažėjo masė $0{,}9554-0{,}7950=0{,}1604$ g. Tai sudaro $\frac{0{,}1604}{32{,}06-16{,}0}=0{,}01$ mol. Vadinasi, sieros buvo taip pat 0,01 mol, arba 0,320 g. Likusią dalį $0{,}9554-0{,}320=0{,}6354$ g sudaro metalas. Kadangi sulfido buvo 0,02 mol-ekv, tai metalo 1 mol-ekv masė $\frac{0{,}6354}{0{,}02}=31{,}77$ g; tai atitinka vario ekvivalentą. Jodometrinis titravimas taip pat patvirtina šios išvados teisingumą. Vyko reakcijos: 1. $3CuS+8HNO_3=3Cu(NO_3)_2+3S+2NO+4H_2O$; galima taip pat tolimesnė oksidacija: $CuS + 8HNO_3 = CuSO_4 + 8NO_2\uparrow + 4H_2O$. 2. $CuSO_4 \overset{t}{=} CuO+SO_3$ (balti dūmai). 3. $CuO+2HCl=CuCl_2+H_2O$. 4. $Cu^{2+}+2I^-=CuI\downarrow+\frac{1}{2}I_2$. 5. $I_2+2S_2O_3^{2-}=2I^-+S_4O_6^{2-}$. 6. $Cu^{2+}+4NH_3\cdot aq=Cu(NH_3)_4^{2+}$.

462. Metalą pažymėkime A, o nemetalą — B. Vyko reakcijos: $AB_2+2AgNO_3=A(NO_3)_2+2AgB\downarrow$; $AB_2+Na_2CO_3=2NaB+ACO_3\downarrow$. Metalo at. masė x, o nemetalo — y. Laikydami, kad kiekvienu atveju sunaudota pusė pradinės medžiagos $\frac{5{,}04}{2}=2{,}52$ g, sudarome proporciją

2,52 g		5,74 g		2,30 g
AB_2	—	$2AgB$	—	ACO_3
$x+2y$		$2(108+y)$		$x+60$

Sudarome lygčių sistemą:
$$\begin{cases} \dfrac{2{,}52}{x+2y}=\dfrac{5{,}74}{2(108+y)} \\ \dfrac{2{,}52}{x+2y}=\dfrac{2{,}30}{x+60}; \end{cases}$$

iš čia $x=55$, $y=35{,}5$. Junginio formulė — $MnCl_2$.

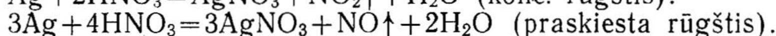
463. Nuosėdos netirpsta druskos rūgštyse, todėl galėjo būti $BaSO_4$ arba AgCl. 25 g tirpalo yra $\frac{25\cdot 13{,}6}{100}=3{,}4$ g druskos. Nagrinėjame atskirus atvejus:

a) jeigu nuosėdos — $BaSO_4$; 1 mol-ekv $BaSO_4$ masė $=233{,}32:2=116{,}65$ g, 1 mol-ekv $Me_2(SO_4)_n$ masė $=(x+48)$ g. 3,4 g $Me_2(SO_4)_n$ sudaro 2,87 g $BaSO_4$, $(x+48)$ g $Me_2(SO_4)_n$ sudaro 116,65 g $BaSO_4$. Metalo Me mol-ekv masė $x=\frac{116{,}65\cdot 3{,}4}{2{,}87}-48=90{,}19$ g. Šiam atvejui netinka joks metalas;

b) jeigu nuosėdos — AgCl: 1 mol-ekv $AgCl=143{,}4$ g; 1 mol-ekv $Ag_nR=107{,}9+x$. 3,4 g Ag_nR sudaro 2,87 g AgCl; $(107{,}9+x)$ g Ag_nR sudaro 143,4 g AgCl. Anijono R mol-ekv masė $x=\frac{3{,}4\cdot 143{,}4}{2{,}87}-107{,}9=61{,}98$ g. Šiam atvejui tinka nitrato anijonas. Patikrinkime pagal uždavinio sąlygą: $2AgNO_3+2NaOH=Ag_2O+H_2O+2NaNO_3$. $169{,}9\cdot 2$ g $AgNO_3$ sudaro 231,8 g Ag_2O; 3,4 g $AgNO_3$

sudaro x g Ag_2O, tuomet $x=2,32$ g Ag_2O. Tai atitinka uždavinio sąlygą. Vadinasi, buvo $AgNO_3$ tirpalas. Druską galima gauti, tirpinant metalą rūgštyje:


$Ag+2HNO_3=AgNO_3+NO_2\uparrow+H_2O$ (konc. rūgštis).


$3Ag+4HNO_3=3AgNO_3+NO\uparrow+2H_2O$ (praskiesta rūgštis).

464. Nežinomo metalo ekvivalentą pažymime x. Tada jo sulfato ekvivalentas bus lygus $x+48$. Iškaitinus gautą hidroksidą, gaunamas metalo oksidas, kurio ekvivalentas lygus $x+8$. Sudarome lygtį: $x+48=2(x+8)$; gauname $x=32$. Metalo atominė masė lygi $32n$ (n — metalo valentingumas). Tokį ekvivalentą turi Cu ($A_r=63,55$), Mo ($A_r=95,94$), Te ($A_r=127,60$). Šiuo atveju tinka Cu, kadangi likusieji elementai nesudaro tirpių sulfatų. Druska — $CuSO_4$. Iš 1 mol (160 g) $CuSO_4$ gauname 1 mol vario halogenido, kurio masė $160\cdot1,2=192$ g. Šiame halogenido kiekyje yra $192-64=128$ g halogeno. Tai atitinka jodą ($A_r=126,90$). Sumaišius tirpalus, vyko oksidacijos-redukcijos reakcija: $2CuSO_4+4KI=2CuI+I_2+2K_2SO_4$; joninė lygtis atrodo taip: $Cu^{2+}+3I^-=CuI\uparrow+I_2$.

465. Skaidoma sausa liekana išskiria vandens garus. Tai reiškia, kad junginyje yra vandenilio ir deguonies. Tačiau tai negali būti bazė (gautume kietą produktą), rūgščios ar bazinės druskos (skaidant gautume daugiau, negu 2 produktus) ir rūgštys, nes pagal sąlygą tai tirpi vandenyje kieta medžiaga. Greičiausiai tai amonio druska, kuri skyla į vandens garus ir azoto oksidą (dujinį). Skylant amonio druskai, gauta 0,90 g (0,05 mol) vandens garų ir $2,0-0,9=1,1$ g dujinio oksido. Iš viso gauta $\frac{1,68}{22,4}=0,075$ mol dujų. Jose yra $0,075-0,05=0,025$ mol dujinio oksido. Jo molinė masė lygi $\frac{1,1}{0,025}=44$ g; ji atitinka N_2O masę. Vadinasi, viena iš reaguojančių medžiagų yra NH_4NO_3, kuri kaitinama skyla: $NH_4NO_3\xrightarrow{t}N_2O+2H_2O$. Tirpale buvo 0,025 mol (0,025 mol-ekv) NH_4NO_3. Tiek pat sureagavo kitos medžiagos. Jai suskilus, gauta 0,025 mol-ekv oksido, kurio masė 0,70 g. Iš čia oksido ekvivalentas lygus $\frac{0,70}{0,025}=28,0$; metalo ekvivalentas lygus $28-8=20$. Tai atitinka Ca ($A_r=40,08$). Kalcio sulfatas ar nitratas skaidosi į keletą dujinių produktų. Fosfatai ir kitos druskos nesudaro dujinių anhidridų. Todėl tai gali būti sulfitas arba karbonatas. Paprasti apskaičiavimai rodo, kad dujinio oksido molinė masė 44; tai atitinka CO_2 masę. Tad nuosėdos — kalcio karbonatas. Vyko reakcija: $Ca(NO_3)_2+(NH_4)_2CO_3=CaCO_3\downarrow+2NH_4NO_3$.

466. Iš sąlygos matyti, kad reakcijos produktai buvo HF ir H_2O. Tarkime, kad turime 100 g kondensato. Jame yra 69 g HF ir 31 g H_2O. Randame medžiagų molių santykius kondensate: $M(HF)=20$ g; $M(H_2O)=18$ g; $HF:H_2O=\frac{69}{20}:\frac{31}{18}=2:1$. Taigi

reakcijos lygtis turėtų būti tokia: $A+B=2xHF+xH_2O$. Kai $x=1$, gauname: $F_2O+2H_2=2HF+H_2O$. Mišinio tankis randamas taip. Imame 1 molį F_2O ir 2 molius H_2. Bendras tūris $3 \cdot 22{,}4=67 \cdot 2$ l, kurio masė $M(F_2O)+2M(H_2)=54$ g$+4$ g$=58$ g. Tada tankis bus lygus $\frac{58}{67{,}2}=0{,}863$ g/l. Kai $x=2$, gali vykti tokia reakcija: $2F_2+$ $+O_2+4H_2=4HF+2H_2O$. Tačiau ji neatitinka uždavinio sąlygos, nes čia reaguoja 3 rūšių dujos.

467. Sumaišius visus 4 tūrius dujų, tarp NH_3 ir HCl vyksta greita reakcija: $NH_3+HCl=NH_4Cl$. Pusiausvyroje lieka tik vienas tūris NH_3 ir vienas tūris CO_2. Sistemos tūris sumažės perpus. Toliau vyksta lėta Bazarovo reakcija: $CO_2+2NH_3\longrightarrow$ $\longrightarrow CO(NH_2)ONH_4$. Susidaro amonio karbaminatas. Sistemos tūris sumažėjo dar 4 kartus; taigi iš viso — 8 kartus. Amonio karbaminatas skyla: $CO(NH_2)ONH_4\longrightarrow CO(NH_2)_2+H_2O$. Todėl sistemoje gali vykti ir tokia reakcija: $CO_2+2NH_3+H_2O\longrightarrow(NH_4)_2CO_3$. Tūris beveik nesikeičia, nes šioje reakcijoje dalyvauja nedideli palyginti su pradiniais kiekiai CO_2, NH_3, H_2O.

468. Natrio karbonato (x g) ir hidrokarbonato (y g) kiekius mišinyje galima nustatyti taip: ištirpinus a gramų mišinio, tirpalas titruojamas, pavyzdžiui, 1 N HCl tirpalu. Pirmiausia titruojama su fenolftaleinu, kol išnyksta spalva (m ml 1 N HCl tirpalo): $Na_2CO_3+HCl=NaHCO_3+NaCl$, vėliau su metilo oranžiniu, kol tirpalas paraudonuoja (n ml 1 N HCl tirpalo): $NaHCO_3+$ $+HCl=NaCl+CO_2\uparrow+H_2O$. Karbonato mišinyje buvo $m \cdot 10^{-3}$ mol, o hidrokarbonato $(n-m)\cdot 10^{-3}$ mol. Gautus molių kiekius dauginame iš molinės masės: $x=106 \cdot n \cdot 10^{-3}$ g; $y=84(n-m)\cdot 10^{-3}$ g. Skirtumas $(a-x-y)$ g rodo, kiek mišinyje yra vandens, nes natrio karbonato molekulė gali turėti iki 10 molekulių kristalizacinio vandens ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$).

Analizuojant mišinį svėrimo metodu, atsveriama a gramų mišinio, jis paveikiamas druskos rūgštimi ir išmatuojamas išsiskyrusio CO_2 kiekis (M molių). Po to tirpalas išgarinamas, iškaitinamas ir nustatomas natrio chlorido kiekis (b g). Mišinio sudėtis (moliais) randama, išsprendus lygčių sistemą:



$$106x+84y+18z=a;\quad x+y=M;\quad 58{,}4(x+y)=b.$$

Galimi ir kiti analizės būdai.

469. $CaC_2+2H_2O\longrightarrow C_2H_2\uparrow+Ca(OH)_2$.

Randame kiek drėgmės buvo agurkuose revizijos metu:

36 g vandens išskiria 26 g C_2H_2
x ,, ,, 69,4 ,,
$x=96$ g arba 96%.

Agurkuose iš pradžių buvo $100-98=2\%$ sausos liekanos; tai sudarė $\frac{120 \cdot 2}{100}=2{,}4$ kg. Radome, kad agurkų drėgmė sumažėjo 2%. Sausų medžiagų kiekis, kuris anksčiau sudarė 2%, dabar padi-

dėjo iki 4%, o jų masė nepakito. Revizijos metu turėjo būti $\frac{2,4\cdot100}{4}=60$ kg. Agurkų masė sumažėjo dvigubai.

470. Iš pradžių vyko reakcija: $2NaI+Br_2=2NaBr+I_2$. Išdžiovinus pavyzdį, liko grynas NaBr. Tarkime, kad mišinyje buvo x mol NaI ir y mol NaBr. Reaguojant 1 mol NaI su Br_2, mišinio masė sumažėtų $127-80=47$ g. Reaguojant x mol NaI, masė sumažėtų $M=47x$. Reaguojant 1 mol NaBr su Cl_2, masė sumažėtų $80-35,5=44,5$ g, o reaguojant $(x+y)$ mol, sumažėtų $44,5(x+$ $+y)$ g. Pagal uždavinio sąlygą šis sumažėjimas lygus M. Gauname lygtį $47x=44,5(x+y)$. Iš čia $x:y=17,8:1$. Vadinasi, 1 mol NaBr (103 g) tenka 17,8 mol NaI (2670 g). Taigi $2670+103=$ $=2773$ g mišinio buvo 103 g NaBr, o tai sudaro 3,7%.

471. Pavyzdžio masė nekinta, kaitinant oro ir chloro atmosferoje. Taigi jame negali būti deguoninių rūgščių druskų (kaitinamos neskyla) bei bromidų ir jodidų (būtų pakeisti chloru). Susidarė skaidrus sulfato tirpalas, todėl negali būti Ca, Ba ir kitų metalų druskų, kurios sudaro netirpius sulfatus. Reakcijoje su konc. H_2SO_4 išsiskyrė $\frac{0,896}{22,4}=0,04$ mol dujų. Laikant, kad skyrėsi tik HCl arba HCl ir HF, šių dujų 0,04 mol atitinka 0,04 mol-ekv. Iškaitinus gautas nežinomo metalo oksidas: x pažymėkime Me mol-ekv masę, m — KCl mol-ekv skaičių, n — $MeCl_y$ mol-ekv skaičių. Sudarome lygčių sistemą, laikydami, kad buvo nežinomo metalo chloridas:

$$\begin{cases} 74,5m+(x+35,5)n=2,44 \text{ (mišinio masė)} \\ m+n=0,04 \text{ (bendras ekv skaičius)} \\ (x+8)n=0,4 \text{ (gauto oksido masė).} \end{cases}$$

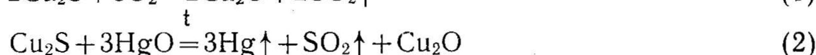
Išsprendus gaunama, kad $n=0,02$ mol-ekv, o $x=12$ g. Tokį ekvivalentą turi Mg($A_r=24,31$). Jei tai buvo metalo fluoridas, gaunamas nerealus sprendinys. Taigi priemaiša — magnio chloridas. Mišinyje buvo 0,02 mol-ekv (0,95 g) $MgCl_2$, o tai sudaro $\frac{0,95}{2,44}\cdot100=39\%$ mišinio masės. Reikia manyti, kad buvo kaitinamas bevandenis karnalitas $MgCl_2\cdot KCl$, nes nustatyta, jog mišinį sudaro lygūs kiekiai (po 0,02 mol-ekv) abiejų druskų.

472. Jeigu pavyzdyje būtų tik kalcio karbonato, tai santykis $\frac{CO_2}{CaO}$ būtų lygus 0,7848. Esant hidrokarbonato arba kitų metalų karbonatų, jis bus didesnis. Šiuo atveju santykis $\frac{CO_2}{CaO}=\frac{0,1658}{0,1846}=$ $=0,8982$; tai rodo, jog esama kitų metalų karbonatų arba kalcio hidrokarbonatų priemaišų.

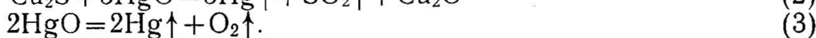
473. Vykstančius procesus galima pavaizduoti lygtimis:



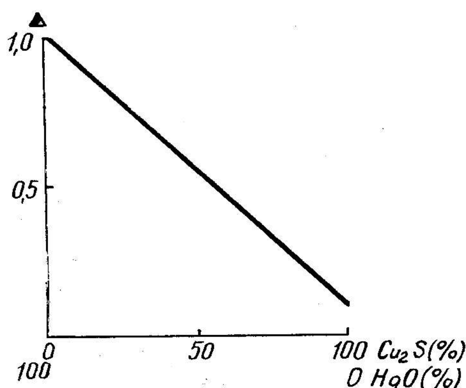
$$2Cu_2S+3O_2\overset{t}{=}2Cu_2O+2SO_2\uparrow \quad (1)$$



$$Cu_2S+3HgO\overset{t}{=}3Hg\uparrow+SO_2\uparrow+Cu_2O \quad (2)$$

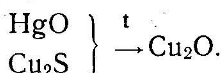


$$2HgO=2Hg\uparrow+O_2\uparrow. \quad (3)$$



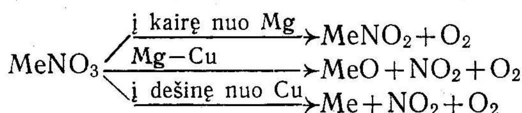
6 pav.

Priklausomai nuo mišinio sudėties vyrauja viena iš reakcijų, atvaizduotų lygtimis (1), (2), (3). Visais atvejais po ilgo kaitinimo, nusistovėjus pastoviai masei, inde lieka Cu_2O, t. y. procesas vyksta pagal šią schemą:



Tarkime, kad mišinyje yra x g Cu_2S, o HgO — $(100-x)$ g. Iškaitinus susidaro $\frac{143,10}{159,16}x=0,899x$ g Cu_2O. Santykinis masių pokytis $\Delta=\frac{100-0,899x}{100}$. Grafiškai reakcija pavaizduota 6 paveiksle.

474. Šia savybe pasižymi azoto rūgšties druskos — nitratai, kurie, priklausomai nuo juose esančio katijono, gali įvairiai skilti kaitinant:



Tad gali būti keletas sprendinių, pvz., mišinyje yra KNO_3, $Cu(NO_3)_2$ ir $AgNO_3$. Kaitinant vyksta reakcijos: $2KNO_3 \overset{t}{=} 2KNO_2 + O_2\uparrow$, $2Cu(NO_3)_2 \overset{t}{=} 2CuO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$, $2AgNO_3 \overset{t}{=} 2Ag + 2NO_2\uparrow + O_2\uparrow$. Nitritai tirpsta vandenyje. Kiti du junginiai ištirpsta azoto rūgštyje: $CuO + 2HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + H_2O$; $Ag + 2HNO_3 = AgNO_3 + NO_2\uparrow + H_2O$. Paskutiniuoju atveju skiriasi rusvos dujos — NO_2.

475. Vyko terminis druskų skilimas: $(NH_4)_2CO_3 \overset{t}{=} 2NH_3\uparrow + H_2O\uparrow + CO_2\uparrow$, $NH_4HCO_3 \overset{t}{=} NH_3\uparrow + CO_2\uparrow + H_2O\uparrow$. Iš a mol kar-

bonato susidarė $4a$ mol dujinių produktų, o iš b mol hidrokarbonato susidarė $3b$ mol dujų. Prisotinus mišinį amoniako ($NH_4HCO_3+NH_3=(NH_4)_2CO_3$), gauta $(a+b)$ molių karbonato, kuriam vėliau suskilus, susidarė $4(a+b)$ mol dujinių produktų. Laikant dujas idealiomis, galima parašyti: $\frac{4a+3b}{4(a+b)}=\frac{1}{1,2}$, arba $a:b=1:2$. Vadinasi, mišinyje buvo 1/3 molio dalių karbonato ir 2/3 molio dalių hidrokarbonato. $M(NH_4)_2CO_3 = 96$ g, $M(NH_4HCO_3)=79$ g. Mišinyje buvo $\frac{1/3\cdot 96}{1/3\cdot 96+2/3\cdot 16}\cdot 100=37,8(\%)$. $(NH_4)_2CO_3$ ir $\frac{2/3\cdot 79}{1/3\cdot 96+2/3\cdot 76}\cdot 100=62,2\%$ NH_4HCO_3.

476. CO_2, gautas iš $SrCO_3$, sudaro $\frac{44\cdot 100}{147}=29,8\%$ jo masės; CO_2, gautas iš $BaCO_3$, sudaro $\frac{44\cdot 100}{197,34}=22,3\%$ masės; CO_2, gautas iš $CaCO_3$, sudaro $\frac{44\cdot 100}{100}=44\%$ masės. $BaCO_3$ ir $CaCO_3$ reikia sumaišyti tokiu santykiu, kad išsiskyręs CO_2 sudarytų 29,8% mišinio masės. $CaCO_3$ kiekį mišinyje pažymime x, o $BaCO_3$ — $(1-x)$. Sudarome lygtį: $44x+(1-x)22,3=29,8$. Iš čia $x=0,346$. Vadinasi, mišinyje buvo 34,6% $CaCO_3$ ir 65,4% $BaCO_3$.

477. 1,52 g $(A+B)+HCl\rightarrow 0,896$ l, 1,52 g $(A+B)+NaOH\rightarrow$ $\rightarrow 0,896$ l. Reikia manyti, kad išsiskyrusios dujos — vandenilis. Abiem atvejais jo išsiskyrė po $\frac{0,896}{11,2}=0,08$ mol-ekv. Kadangi gautų netirpių liekanų masių suma lygi pradinei mišinio masei, tai darome išvadą, kad kiekvienu atveju tirpo tik po vieną komponentą. Vadinasi, mišinyje buvo po 0,08 mol-ekv abiejų komponentų (tai matyti iš išsiskyrusio vandenilio kiekio). 1 mol-ekv A masė lygi 0,56/0,08=7 g, B — 0,96/0,08=12 g. Čia gali tikti $\overset{12}{C}$, $\overset{24}{Mg}$, $\overset{36}{Cl}$, $\overset{48}{Ti}$ ir $\overset{7}{Li}$, $\overset{14}{N}$, $\overset{21}{Ne}$, $\overset{28}{Si}$. Uždavinio sąlygas atitinka A — Si $(4\cdot 7=28)$ ir B — Mg $(2\cdot 12=24)$. $2Mg+Si\overset{t}{=}Mg_2Si$; $Mg_2Si+4HCl=$ $=2MgCl_2+SiH_4\uparrow$; $SiH_4+2O_2=SiO_2+2H_2O$. Iš 0,08 mol-ekv pradinių medžiagų gauta 0,08 mol-ekv SiH_4, arba 0,02 mol (0,448 l). Jis sureagavo su 0,04 mol (0,896 l) deguonies. Jeigu iš pradžių deguonies buvo 1 l, tai įleidus 0,448 l SiH_4, liko $1-0,896=0,104$ l O_2. Slėgio pokytis po reakcijos $\frac{0,104}{1,00}\approx 0,1$.

478. Negali būti Ca, Sr (dažo liepsną raudonai), Ra (sukelia fotojuostos pajuodavimą) ir Be, Mg, Zn, Ca (sulfatai tirpūs). Kaitinamas skyla gyvsidabrio oksidas: $2HgO\overset{t}{=}2Hg+O_2\uparrow$. Tirpstant gyvsidabriui HNO_3, skiriasi NO: $3Hg+8HNO_3=3Hg(NO_3)_2+$ $+2NO\uparrow+4H_2O$. Išsiskyrė $\frac{1,12}{22,4}=0,05$ mol NO. Tam reikėjo ištir-

pinti $\frac{3\cdot 0,05}{2}=0,075$ mol Hg, kuris gautas, suskilus 0,075 mol (16,2375 g) HgO. Atmetus neatitinkančius uždavinio sąlygos elementus, lieka Ba. $BaO+2HNO_3=Ba(NO_3)_2+H_2O$; $Ba(NO_3)_2+$ $+(NH_4)_2SO_4=BaSO_4+2NH_4NO_3$. Iš 1 mol BaO susidaro 1 mol $Ba(NO_3)_2$, o iš pastarojo — 1 mol $BaSO_4\cdot 0,5068$ g sulfato atitinka $\frac{0,5068}{233,34}=0,00217$ mol BaO; tai sudaro $0,00217\cdot 153,34=0,3335$ g. Mišinyje buvo $\frac{0,3335\cdot 100}{16,2375+0,3335}=2\%$ BaO ir $100-2=98\%$ HgO.

479. KNO_3 pažymėkime x mol, $KClO_3$ — y mol, $KMnO_4$ — z mol. Pagal sąlygą $101x+122,5y+158z=8,64$ (1). Kaitinamos visos trys medžiagos skyla: $2KNO_3\overset{t}{=}2KNO_2+O_2\uparrow$; iš x mol KNO_3 susidaro $\frac{x}{2}$ mol O_2. $2KClO_3\overset{t}{=}2KCl+3O_2\uparrow$; iš y mol $KClO_3$ susidaro $\frac{3y}{2}$ mol O_2. $2KMnO_4\overset{t}{=}K_2MnO_4+MnO_2+O_2\uparrow$; iš z mol $KMnO_4$ susidaro $\frac{z}{2}$ mol O_2. Kaitinant išsiskyrė 1,232 l (0,055 mol) O_2. Tada $\frac{x}{2}+\frac{3y}{2}+\frac{z}{2}=0,055$ (2). Reaguojant druskai su HCl, skiriasi chloras; $KClO_3+6HCl=KCl+3H_2O+3Cl_2\uparrow$; iš y mol $KClO_3$ išsiskiria $3y$ mol Cl_2. $2KMnO_4+16HCl=2KCl+2MnCl_2+8H_2O+5Cl_2\uparrow$; iš z mol $KMnO_4$ išsiskiria $\frac{5z}{2}$ mol Cl_2. Reakcijoje $KNO_3+HCl\rightleftarrows$ $\rightleftarrows KCl+HNO_3$ chloras nesiskiria. Chloro išsiskyrė 2,464 l, arba 0,11 molio; tad $3y+\frac{5z}{2}=0,11$ (3). Išsprendus (1—3) lygčių sistemą, gaunama: $x=0,03$ mol, $y=0,02$ mol, $z=0,02$ mol. Mišinyje buvo 3,03 g KNO_3 (35,09%), 2,45 g $KClO_3$ (28,35%) ir 3,16 g $KMnO_4$ (36,56%).

480. Mišinį veikiant HCl, vyksta šios reakcijos: $Zn+2HCl=$ $=ZnCl_2+H_2\uparrow$ (1); $CuO+2HCl=CuCl_2+H_2O$ (2). Gautos dujos (0,56 l, arba 0,025 molio) — vandenilis. Pagal reakcijos lygtį (1) gautume, kad pusėje mišinio buvo 0,025 molio (1,63 g) cinko. Tačiau, tirpstant mišiniui HNO_3, gauname: $4Zn+10HNO_3=$ $=4Zn(NO_3)_2+NH_4NO_3+3H_2O$; $CuO+2HNO_3=Cu(NO_3)_2+H_2O$. Veikiant šarmu: $Zn(NO_3)_2+2NaOH=Zn(OH)_2\downarrow+2NaNO_3$; $Cu(NO_3)_2+2NaOH=Cu(OH)_2\downarrow+2NaNO_3$. Karštame tirpale $Cu(OH)_2$ greitai skyla: $Cu(OH)_2\overset{t}{=}CuO+H_2O$. $Zn(OH)_2$ ištirpsta šarmų pertekliuje: $Zn(OH)_2+2NaOH=Na_2[Zn(OH)_4]$. Nuosėdose liks tik netirpus šarmuose CuO. Reikia pažymėti, kad tik ką nusodintas $Cu(OH)_2$ pastebimai tirpsta šarmų pertekliuje, todėl CuO nusodinti reikia, kaip nurodyta sąlygoje (šildant). Pusėje pradinio mišinio (4,25 g) yra 2,01 g CuO ($\sim 0,025$ molio). Tada cinko jame turi būti $4,25-2,01=2,24$ g. Gauname prieštaraujan-

čius rezultatus. Rasti cinko kiekiai 1,63 ir 2,24 g skiriasi beveik 1,5 karto. Reikalas tas, kad Zn kiekio nustatymas pagal išsiskyrusio vandenilio kiekį yra netikslus. Cinkas redukuoja ne tik vandenilio jonus: $Zn+2H^{+}=Zn^{2+}+H_2\uparrow$, bet ir vario jonus: $Cu^{2+}+Zn^{0}=Cu^{0}+Zn^{2+}$. Tiksliai negalima nustatyti, kokiu būdu vyksta vario jonų redukcija; galimos šios reakcijos: $CuCl_2+Zn$; $CuO+2H^{0}$ arba $CuO+Zn+2H^{+}$, bet žinoma, kad, tirpstant druskos rūgštyje $CuO+Zn$ mišiniui, skiriasi ne tik vandenilis, bet ir metalinis varis. Mišinyje buvo 2,24 g Zn (53%) ir 2,01 g CuO (47%).

481. Mišinyje buvo x mol Fe ir y mol Fe_2O_3. Pagal reakcijos lygtį $yFe_2O_3+3yH_2=2yFe+3yH_2O$ redukcijai reikalinga $3y$ molių H_2. Tirpstant mišiniui rūgštyje, dalis jo sunaudojama trivalentės geležies redukcijai į dvivalentę: $xFe+yFe_2O_3+2(x+2y)HCl=(x+2y)FeCl_2+3yH_2O+(x-y)H_2\uparrow$. Šiuo atveju išsiskirs $(x-y)$ mol H_2. Pagal sąlygą $\frac{x-y}{3y}=3$. Redukuotam mišiniui reaguojant su chloru, susidaro $\frac{97,32}{162,2}=0,6$ mol $FeCl_3$. $(x+2y)Fe+\frac{3(x+2y)}{2}Cl_2=(x+2y)FeCl_3$. Sudarome antrą lygtį: $x+2y=0,6$. Išsprendę lygčių sistemą, gauname $x=0,5$ mol, $y=0,05$ mol. Mišinio sudėtis: 72,15% Fe ir 27,85% Fe_2O_3.

482. Kokybiniai duomenys rodo, jog tai gali būti H_2 ir Cl_2. Vyko reakcija: $H_2+Cl_2=2HCl$. Mišinyje buvo x mol H_2 ir y mol Cl_2. Kadangi reakcijoje gautos medžiagos visiškai ištirpo, tai $y\geqslant x$. Po reakcijos susidarė $2x$ mol HCl.



$$HCl+KOH=KCl+H_2O,$$
$$3Cl_2+6KOH=5KCl+KClO_3+3H_2O.$$

Pirmoje reakcijoje sunaudota $2x$ mol KOH, antroje — $2(y-x)$ mol KOH, liko $0,16-2x-2(y-x)=(0,16-2y)$ mol KOH. Neutralizacijai sunaudota $1,6\cdot 0,05=0,08$ mol HNO_3; tuomet $0,16-2y=0,08$. Iš čia $y=0,04$. Titruojant $AgNO_3$, gaunama $Ag^{+}+Cl^{-}=AgCl\downarrow$. Gaunama lygtis: $2x+5/3(y-x)=1,5\cdot 48,88\cdot 10^{-3}$; iš čia $x=0,02$. Mišinyje buvo 0,04 mol Cl_2 (2,836 g) ir 0,02 mol H_2 (0,04 g). Mišinio masė $2,836+0,04=2,876$ (g) visiškai patvirtina prielaidą.

483. Pagal reakcijų aprašymą galima išvada, kad tai buvo I ir II grupės metalai, nes tik jie sudaro joninius hidridus, kuriuos visiškai suskaido vanduo. Apskaičiavę paimto vandenilio ekvivalentų kiekį (56 ml atitinka 0,005 mol-ekv) ir vandens, išsiskyrusio suskilus šarminio žemės metalo hidroksidui, kiekį (27 mg atitinka 0,003 mol-ekv), matome, kad mišinyje buvo 0,002 mol-ekv šarminio metalo ir 0,003 mol-ekv žemės šarminio metalo. Šarmo tirpale, turinčio 30,77% šarmo ir 69,23% vandens, yra 0,18 g nedalyvavusio reakcijoje vandens ir $\frac{0,18\cdot 30,77}{69,23}=0,08$ g šarmo. Iš čia randame, kad šarmo mol-ekv lygus $\frac{0,08}{0,002}=40$ g; metalo mol-ekv lygus $40-17=23$ g. Tai atitinka natrio ekvivalentą. Mišinyje yra

41,8% natrio šarmo ir 58,2% žemės šarminio metalo hidroksido. Kadangi NaOH yra 0,08 g, tai žemės šarminio metalo hidroksido yra $0{,}08 \cdot \frac{58{,}2}{41{,}8} = 0{,}111$ g, tada šio hidroksido ekvivalentas lygus $\frac{0{,}111}{0{,}003} = 37$. Metalo ekvivalentas lygus 37 − 17 = 20; tai kalcio ekvivalentas.

484. Sunaudoto deguonies kiekis 14,96 − 8,56 = 6,4 g, arba 0,2 mol, ir išsiskyrusio vandenilio, apskaičiuoto tai pačiai lydinio masei, kiekis 3,36 · 2 = 6,72 l, arba 0,3 mol, nėra ekvivalentiški. Taigi su šarmu reaguoja tik vienas lydinio komponentas. 8,56 g lydinio yra 6,4 g plytų spalvos medžiagos, nereaguojančios su HCl bei šarmu, ir 8,56 − 6,4 = 2,16 g antro elemento, reaguojančio su šarmu. Kadangi 1,08 g šio elemento reakcijoje su šarmu išskiria 3,36 l vandenilio, tai jo mol-ekv lygus $\frac{1{,}08 \cdot 11{,}2}{3{,}36} = 3{,}60$ g. Elemento atominė masė gali būti 3,6; 7,2; 10,8; 14,4 (didesnio valentingumo elementai reakcijoje su šarmu neišskiria vandenilio). Vienintelis atitinkantis uždavinio sąlygą — boras ($A_r = 10{,}81$), kuris reaguoja su šarmu: $B + NaOH + 3H_2O = NaB(OH)_4 + \frac{3}{2}H_2\uparrow$.

Iš 8,56 g lydinio išsiskiria 14,96 g oksidų mišinio, o jame esantis boras sudaro $\frac{2{,}16 \cdot 34{,}8}{10{,}8} = 6{,}96$ g B_2O_3. Taigi lydinyje esantis kito elemento kiekis 6,4 g sudaro 14,96 − 6,96 = 8,0 g oksido, tai yra 6,4 g elemento B jungiasi su 8,0 − 6,4 = 1,6 g deguonies. Iš čia jo ekvivalentas lygus $\frac{6{,}4 \cdot 8}{1{,}6} = 32$. Atominė masė gali būti: 32, 64, 96, 128, 160, 192, 224. Yra gana daug elementų su panašiomis atominėmis masėmis, tačiau uždavinio sąlygoje pateiktas chemines ir fizines savybes atitinka vario savybės. Kaip jis išskiriamas iš lydinio, nurodyta sąlygoje. Borą išskirti galima taip:



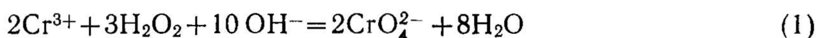
$$NaB(OH)_4 \xrightarrow{HCl} H_3BO_3 \xrightarrow{t} B_2O_3 \xrightarrow{Mg} B.$$

485. Neištirpusių liekanų bendra masė 0,28 + 0,56 = 0,84 g lygi lydinio masei. Vadinasi, abiem atvejais ištirpsta po vieną komponentą. Kadangi 0,56 g elemento A išskiria iš rūgšties 224 ml vandenilio, tai jo ekvivalentas lygus $\frac{0{,}56 \cdot 11{,}2}{0{,}224} = 28$. Tad jo atominė masė gali būti 28, 56, 84, 112. Šiuo atveju uždavinio sąlygą tenkina elementas geležies ($A_r = 55{,}85$), kuri reaguoja su druskos rūgštimi: $2Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2\uparrow$. 0,28 g elemento B iš šarmo išstūmė 448 ml H_2. Jo ekvivalentas lygus $\frac{0{,}28 \cdot 11{,}2}{0{,}448} = 7$. Elemento B atominė masė $7 \cdot n$, t. y. 7, 14, 21, 28 (atvejų, kai $n > 4$ neverta

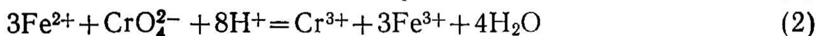
nagrinėti, nes tokio valentingumo elementų junginiai neišskiria vandenilio). Vienintelis elementas — silicis, kuris reaguoja su vandeniniu šarmo tirpalu: $Si+2NaOH+H_2O=Na_2SiO_3+2H_2\uparrow$. Litis ($A_r=6,9$) gali reaguoti ir su HCl, ir su NaOH tirpalais. Lydinys — ferosilicis, panaudojamas metalurgijos pramonėje.

486. Matome, kad praskiestoje H_2SO_4 tirpsta tik vienas komponentas. 6,5 g elemento išskiria 2,24 l (0,2 mol-ekv) vandenilio. Elemento ekvivalentas lygus $\frac{6,5\cdot 11,2}{2,24}=32,5$. Uždavinio sąlygą tenkina cinkas ($A_r=65,37$). Jis lengvai tirpsta sieros rūgštyje: $Zn+H_2SO_4=ZnSO_4+H_2\uparrow$. Paveikus liekaną (antrą lydinio komponentą) konc. H_2SO_4, vyko oksidacijos-redukcijos reakcija, kurios metu skyrėsi SO_2: $H_2\overset{+6}{S}O_4\xrightarrow{+2\bar{e}}\overset{+4}{S}O_2$. Šiuo atveju SO_2 ekvivalentas lygus $M_r/2=32$. 1 g elemento išskiria 112 ml (0,01 mol-ekv) SO_2. Šio elemento ekvivalentas lygus $1/0,01=100$, o tai atitinka dvivalenčio gyvsidabrio ekvivalentą ($A_r=200,59$). Vyko reakcija: $Hg+2H_2SO_4=HgSO_4+2H_2O+SO_2\uparrow$. Veikiant lydinį praskiesta HNO_3, vyks rūgšties redukcija: $3Hg+8HNO_3=3Hg(NO_3)_2+$ $+2NO\uparrow+4H_2O$; $4Zn+10HNO_3=4Zn(NO_3)_2+NH_4NO_3+3H_2O$.

487. Cr kiekį apskaičiuojame iš oksidacijos-redukcijos reakcijų:



$$2Cr^{3+}+3H_2O_2+10\,OH^-=2CrO_4^{2-}+8H_2O \qquad (1)$$



$$3Fe^{2+}+CrO_4^{2-}+8H^+=Cr^{3+}+3Fe^{3+}+4H_2O \qquad (2)$$



$$5Fe^{2+}+MnO_4^-+8H^+=Mn^{2+}+5Fe^{3+}+4H_2O \qquad (3)$$

25 ml 0,1 M Fe^{2+} tirpalo yra $\frac{25\cdot 0,1}{1000}=2,5$ mmol Fe^{2+}. Šių jonų perteklius, likęs po oksidinimo chromatu, suoksiduotas 17,2 ml 0,02 M $KMnO_4$ tirpalo, kuriame buvo $\frac{17,2\cdot 0,02}{1000}=0,344$ mmol $KMnO_4$. Reakcijai (3) sunaudota $0,344\cdot 5=1,72$ mmol Fe^{2+} jonų. Vadinasi, (2) reakcijai sunaudota $2,5-1,72=0,78$ mmol Fe^{2+} jonų. Taigi randame, kad tirpale buvo $\frac{0,78}{3}=0,26$ mmol chromato jonų ir kiekvieną chromato joną atitinka 1 chromo jonas. Vadinasi, 50 ml pradinio tirpalo (0,1 tūrio pradinio tirpalo) yra 0,26 mmol chromato jonų, o visame pradiniame tirpale buvo $0,26\cdot 10=2,6$ mmol chromo, t. y. $2,6\cdot 52=135,1$ mg; tai sudaro 9,0% lydinio svorio. Ag ir Cu kiekiai apskaičiuoti, pasinaudojant Faradėjaus dėsniu. Vykdant elektrolizę, $Cr^{3+}+3\bar{e}=Cr^0$ (4); $Cu^{2+}+2\bar{e}=Cu^0$ (5), $Ag+\bar{e}=Ag^0$ (6). Per 200 ml tirpalo praleista $Q=It=2(14\cdot 60+$ $+30)=1740$ C; iš jų 90%, t. y. 1566 C teko metalų išskyrimui. 200 ml tirpalo buvo $\frac{2,6\cdot 200}{500}=1,04$ mmol Cr^{3+}. Vienam moliui chromo išskirti reikia $3\cdot 96\,520$ C, vadinasi, 1,04 mmol Cr^{3+} nusodinti

reikės $1{,}04 \cdot 10^{-3} \cdot 3 \cdot 96\,520 = 301$ C elektros krūvio. Taigi Cu ir Ag išskyrimui teko $1566 - 301 = 1265$ C. Ištirpinus 1,5 g lydinio, 500 ml tirpalo buvo 135,2 mg chromo. 200 ml tirpalo bus 0,6 g lydinio, kuriame yra 54,1 mg chromo; sidabro ir vario buvo $600 - 54{,}1 = 545{,}9$ mg. Ag molių skaičių pažymėkime y, o Cu — x. Tada suminę mišinio sudėtį galime išreikšti taip: $63{,}55x + 107{,}9y = 0{,}5459$. Pagal lygtį (5) 1 Cu molio išskyrimui reikia 2 F, arba $2 \cdot 96\,520$ C, o pagal (6) lygtį 1 Ag moliui išskirti reikia 1 F, arba 96 520 C. Turime: $2 \cdot 96\,520x + 96\,520y = 1265$. Sudarome lygčių sistemą:

$$\begin{cases} 63{,}55x + 107{,}9y = 0{,}5459 \\ 2 \cdot 96\,520x + 96\,520y = 1265; \end{cases}$$

iš čia $x = 0{,}0057$ arba 0,3626 g Cu, $y = 0{,}0017$ arba 0,1833 g Ag 200 ml tirpalo. Pradiniame lydinyje buvo 906,5 mg Cu (60,4 %), 458,3 mg Ag (30,6 %) ir 135,2 mg Cr (9,0 %).

ORGANINĖ CHEMIJA

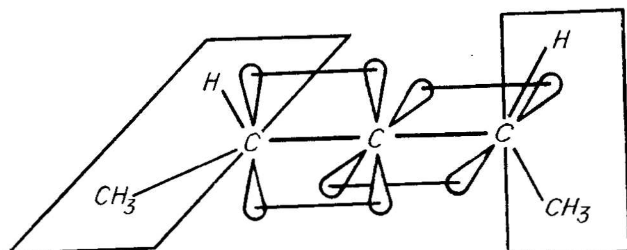
XI KLASĖ

488. Žr. R. Baltrušis, J. Degutis, G. Dienys, L. Jasinskas, „Organinė chemija“. T. I. Vilnius, 1969, p. 125—129.

489. Ten pat, p. 28—30.

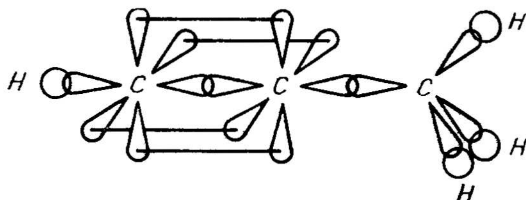
490. Ten pat, p. 30—34.

491. 1,3-dimetilaleno elektroninė sandara:

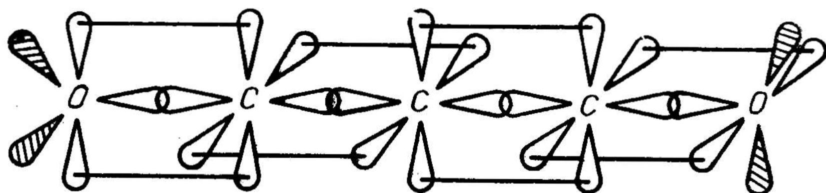


Trys centriniai C atomai išsidėstę vienoje tiesėje, galinės H—C—CH$_3$ grupės — statmenose plokštumose.

492. Galimi du stabilūs junginio C_3H_4 izomerai: propinas $HC\equiv C—CH_3$ ir alenas $H_2C=C=CH_2$; visi anglies atomai yra vienoje tiesėje. Aleno elektroninė sandara pavaizduota uždavinio 491 sprendime. Propino sandara:

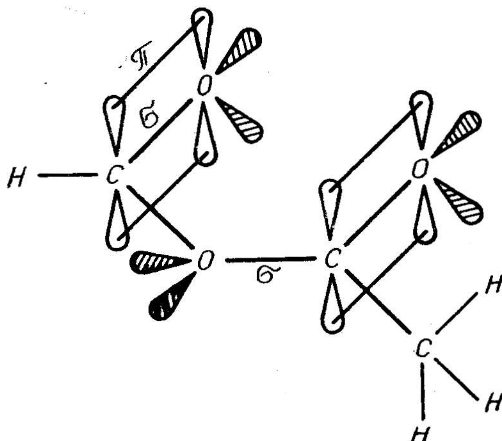


Junginys C_3O_2 taip pat turi linijinę struktūrą:

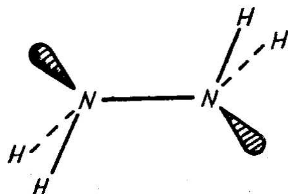


Užbrūkšniuotos elektroninės orbitalės, kuriose yra po du to paties atomo elektronus.

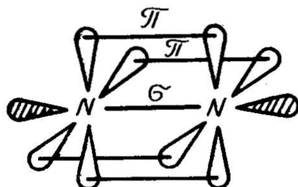
493. Anhidrido formulė:



494. Hidrazino molekulės elektroninė struktūrinė formulė:

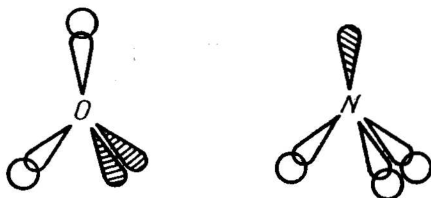


Azoto molekulės elektroninė struktūrinė formulė:

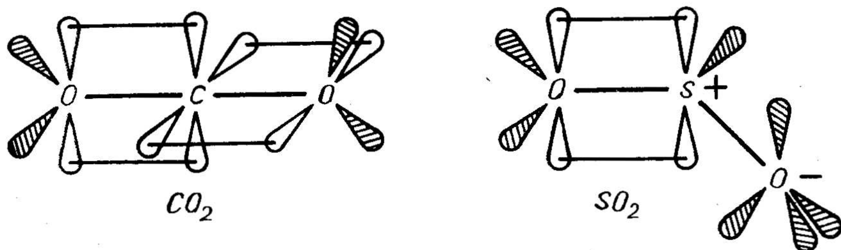


Azoto molekulėje atomus sieja σ jungtis ir dvi π jungtys, dėl kurių atomai labiau suartėja.

495. Simetriškai išsidėsto atomo elektroninės orbitalės, kurioms susikertant su kitų atomų elektroninėmis orbitalėmis, susidaro cheminės jungtys. Deguonies ir azoto atomus supa 4 simetriškai išsidėsčiusios orbitalės; dalis jų sudaro chemines jungtis, o likusios užpildytos savo atomo elektronų poromis (piešinyje užbrūkšniuotos):



496. Oksidų elektroninė struktūra tokia:



CO_2 — nepolinė simetrinė molekulė, o SO_2 molekulėje viena jungtis yra semipolinė $S^+ \rightarrow O^-$, todėl ši medžiaga yra jonizuojantis tirpiklis. Laisva sieros atomo elektronų pora nulemia didesnį SO_2, negu CO_2, cheminį aktyvumą.

497. Žr. R. B a l t r u š i s ir kt., „Organinė chemija". T. I. Vilnius, 1969, p. 8. Izomerais vadinamos medžiagos, kurių molekules sudaro tie patys atomai, bet skirtingai sujungti arba skirtingai išsidėstę erdvėje. Organinėje chemijoje sutinkamos keturios izomerijos rūšys: struktūrinė izomerija — sutampa junginių empirinės formulės, skiriasi struktūrinės formulės, žr. p. 46; geometrinė (*cis, trans* izomerija), žr. p. 112—114, 349; optinė izomerija — žr. p. 359—366; posūkio izomerija — žr. p. 54—55.

498. 5 prisotintieji, iš jų 3 alicikliniai; 10 neprisotintųjų neciklinių; du cikliniai neprisotintieji ciklobutano dariniai, trys neprisotintieji ciklopropano dariniai; kiti cikliniai — labai nestabilūs.

499. Acetonas, propiono aldehidas; jiems būdingos visos karbonilinių junginių savybės; metilo vinilo eteris — dalyvauja dvigubos jungties reakcijose, nestabilus, linkęs polimerizuotis. 1, 2-epoksipropanas $H_2C—CH—CH_3$ — nestabilus, dalyvauja prisijun-

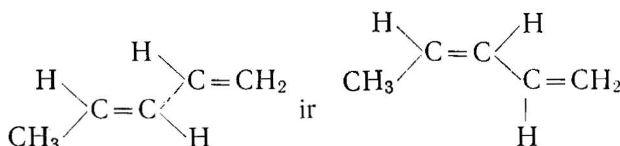


gimo reakcijose, atsidarant ciklui; alilo alkoholis $HO—CH_2CH=$ $=CH_2$ — dalyvauja dvigubos jungties reakcijose, hidroksilo grupė lengvai keičiama halogenu. Trimetileno oksidas



— gana inertiškas, šiurkštesnėmis reakcijos sąlygomis atsidaro ciklas. Ciklopropilo alkoholis $\begin{matrix} H_2C \\ | \\ H_2C \end{matrix}\!\!>CH—OH$ — nestabilus (trinaris ciklas), jam būdingos alkoholio savybės.

500. Du izomerus:



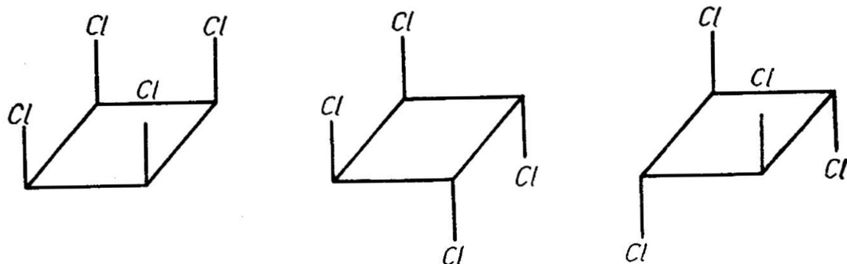
501. Tai cikliniai junginiai: C_nH_{2n} — monocikliniai, C_nH_{2n-2} — dvicikliniai ir t. t. Ribiniai atvejai — grafitas arba deimantas, t. y. didžiausias $m=2n$.

502. Jeigu junginys prijungia tik vieną molekulę H_2, tai jame yra tik viena dviguba jungtis, hidrinto junginio formulė $C_{27}H_{47}OH$, arba $C_{27}A_{48}$; čia $A=H$, OH. Nuo tiek pat C atomų turinčio neciklinio prisotintojo junginio $C_{27}A_{56}$ jis skiriasi 8 A atomais. Susidarant molekulėje 1 ciklui, H atomų skaičius sumažėja dviem; taigi tame junginyje yra 4 ciklai. Pvz., $C_{27}H_{45}OH$ sudėties yra gamtoje labai plačiai paplitęs tetraciklinis junginys cholesterinas.

503. Iš viso galimi 9 izomerai:

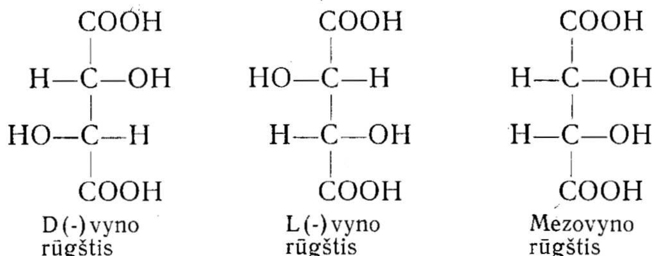
a) trys alifatiniai junginiai:
$Cl_2CH—CH=CH—CHCl_2$ (*cis* ir *trans*), $H_2C=C(CHCl_2)_2$;

b) penki ciklobutano dariniai: 1,1,2,2-tetrachlorciklobutanas, 1,1,3,3-tetrachlorciklobutanas ir trys 1,2,3,4-tetrachlorciklobutano *cis, trans* izomerai (iš 5 galimų):



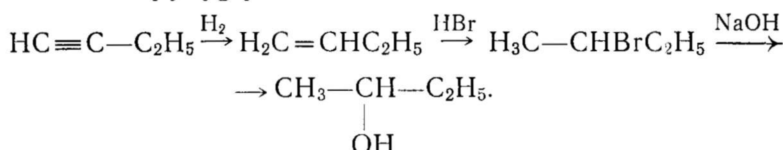
c) 1-metil-2,2,3,3-tetrachlorciklopropanas.

504. Vyno rūgšties izomerai yra trys:



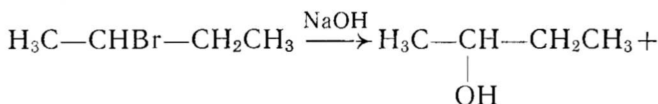
D(—) ir L(—) vyno rūgštys yra optiniai izomerai ir suka poliarizuotos šviesos poliarizacijos plokštumą į priešingas puses. Mezovyno rūgštis nėra optiškai aktyvi. Žr. R. B a l t r u š i s ir kt., Organinė chemija. T. 1, 1969, p. 362—364.

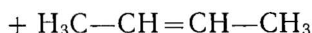
505. Reakcijų lygtys:



$$HC{\equiv}C{-}C_2H_5 \xrightarrow{H_2} H_2C{=}CHC_2H_5 \xrightarrow{HBr} H_3C{-}CHBrC_2H_5 \xrightarrow{NaOH} CH_3{-}CH(OH){-}C_2H_5.$$

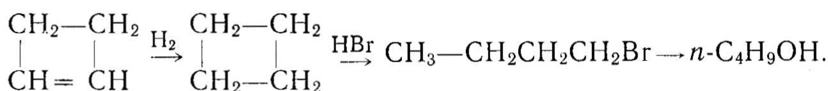
Visi kiti neciklininiai angliavandeniliai ($H_3C{-}C{\equiv}C{-}CH_3$, $H_2C{=}CH{-}CH{=}CH_2$, $H_2C{=}C{=}CH{-}CH_3$) sudarys tą patį galutinį alkoholį. Veikiant šarmais, vyksta pavadavimo reakcijos ir susidaro alkoholis; taip pat vyksta skilimo reakcija ir susidaro pradinis angliavandenilis:



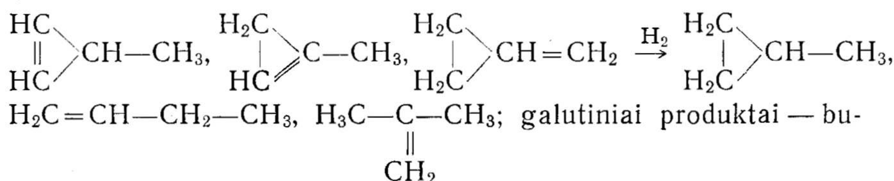


$$H_3C{-}CHBr{-}CH_2CH_3 \xrightarrow{NaOH} H_3C{-}CH(OH){-}CH_2CH_3 + H_3C{-}CH{=}CH{-}CH_3$$

Prie ciklobutano jungiantis HBr, atsidaro ciklas:



Hidrinant ciklopropano darinius, prie dvigubos jungties prisijungia vandenilis ir atsidaro ciklas:

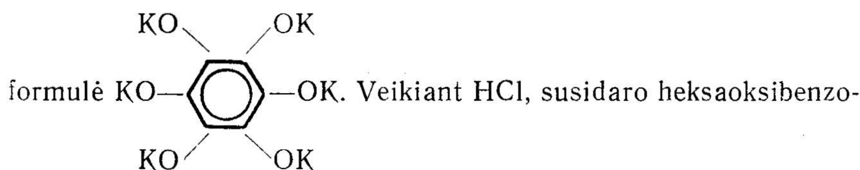


$H_2C{=}CH{-}CH_2{-}CH_3$, $H_3C{-}C({=}CH_2){-}CH_3$; galutiniai produktai — butanolis-2 ir izobutanolis.

506. Susidaro produktai: etilciklobutanas; 1,1-dimetilciklobutanas; 1,2-dimetilciklobutanas; 1,3-dimetilciklobutanas santykiu 3 : 1 : 4 : 2. Be to, 1,2- ir 1,3-dimetilciklobutanuose bus vienodas kiekis *cis* ir *trans* izomerų, o *trans* 1,2-dimetilciklobutanas bus dviejų optinių antipodų vienodų kiekių mišinys.

507. Junginio *A* simetrija rodo jį esant benzolo dariniu, kurio

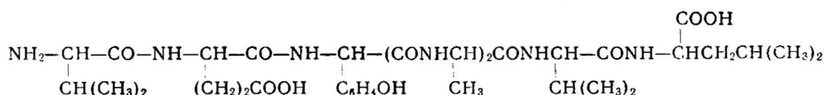
formulė



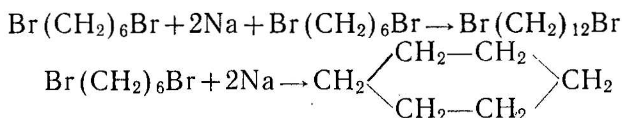
. Veikiant HCl, susidaro heksaoksibenzolas $C_6(OH)_6$. Degant 1 molekulei A, susidaro 6 CO_2 molekulės. 6 $M_r(CO_2)=264$; 6 $A_r(K)=234$; 6 $M_r(CO_2)-6\ A_r(K)=30$; 0,3 g atitinka 0,01 g mol medžiagos A. $M_{C_6H_6O_6}=174$; veikiant HCl, susidaro 1,74 g heksaoksibenzolo.

508. Sąlyginai pažymime heptapeptidą A: Leu 2 3 4 5 6 Val. Tetrapeptidu C gali būti fragmentas a) Leu 4 arba b) 4 Val. Jis negali būti iškirptas iš A grandinės vidurio, nes tada neužtektų vietos Glu ir Tir.

a) atveju 5, 6 padėtyse turi būti Tir ir Glu, b) atveju šios rūgštys 2, 3 padėtyse. Be to, a) atveju — Tir 5 padėtyje, o 3, 4 padėtyse — Ala, kitaip nesudarytume fragmento B; b) atveju Tir turi būti 3 padėtyje, Ala — 4, 5 padėtyse. Taigi du atsakymai: a) Val-Leu-Ala-Ala-Tir-Glu-Leu, b) Val-Glu-Tir-Ala-Ala-Val-Leu. b) atvejo formulė:



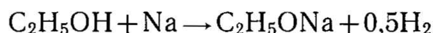
509. Eteryje vyks Viurco tipo reakcija; gali būti susegamos dvi molekulės arba ciklinama viena molekulė:



Pirmosios reakcijos greitis: $V_1 = k_1 \cdot [Br(CH_2)_6Br]^2$, antrosios $V_2 = k_2 \cdot [Br(CH_2)_6Br]$. Dėl to tarpmolekulinės reakcijos produkto susidarys tuo daugiau, kuo didesnė tirpalo koncentracija:

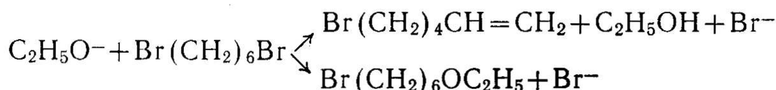
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{k_1}{k_2} \cdot [Br(CH_2)_6Br].$$

Etilo alkoholio tirpale susidaro natrio etilatas:



$$C_2H_5OH + Na \rightarrow C_2H_5ONa + 0{,}5H_2$$

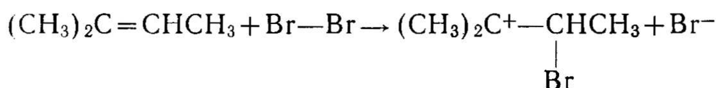
Etilato anijonas su dibromheksano molekule dalyvauja skilimo arba pavadavimo reakcijose:



$$C_2H_5O^- + Br(CH_2)_6Br \begin{cases} \nearrow Br(CH_2)_4CH{=}CH_2 + C_2H_5OH + Br^- \\ \searrow Br(CH_2)_6OC_2H_5 + Br^- \end{cases}$$

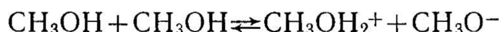
Reakcijoje gali dalyvauti tiek vienas, tiek abu bromo atomai.

510. Vyksta prisijungimo prie trimetiletileno reakcijos. Iš pradžių atakuoja Br_2 molekulė, susidarant karbonio jonui pagal Markovnikovo taisyklę:



$$(CH_3)_2C{=}CHCH_3 + Br{-}Br \rightarrow (CH_3)_2C^+{-}\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}HCH_3 + Br^-$$

Susidaręs katijonas reaguoja su tirpale esančiais anijonais. Tirpale yra Br^-, Cl^-, CH_3O^- anijonai. Pastarieji susidaro, vykstant metilo alkoholio autoprotolizei:



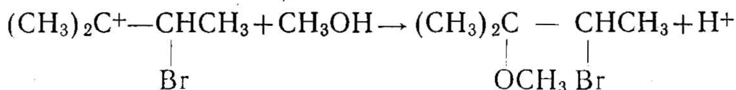
$$CH_3OH + CH_3OH \rightleftharpoons CH_3OH_2^+ + CH_3O^-$$

Taigi reakcijos produktai bus: $(CH_3)_2\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}{-}\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}HCH_3$,



$$(CH_3)_2\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}{-}\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}HCH_3, \qquad (CH_3)_2\underset{\displaystyle OCH_3}{\underset{|}{C}} - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}HCH_3,$$

Pastarasis produktas susidaro, ir reaguojant karbonio jonui su neutralia tirpiklio molekule:



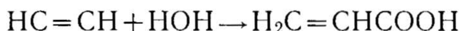
$$(CH_3)_2C^+{-}\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}HCH_3 + CH_3OH \rightarrow (CH_3)_2\underset{\displaystyle OCH_3}{\underset{|}{C}} - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}HCH_3 + H^+$$

P a s t a b a. Markovnikovo taisyklė buvo pasiūlyta halogenų vandenilių jungimosi prie etileninės jungties paaiškinimui, bet ją galima taikyti ir kitiems prijungimo atvejams, šiek tiek modifikavus apibrėžimą: katijonas prisijungia prie to etileninės jungties anglies atomo, kuris sudaręs daugiausia jungčių su anglies atomais.

511. Reaguojant trims molekulėms, susidaro dviejų molekulių jungimosi produktas, kuris vėliau reaguoja su trečiuoju komponentu. Anglies (II) oksidas nereaguoja su H_2O, CH_3OH ir t. t., tad labiau įtikinamas tarpinio junginio su acetilenu susidarymas.







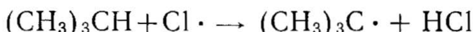


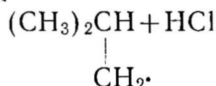




512. Šviesoje chloras disocijuoja į laisvus radikalus ir izobutano molekulėje vandenilio atomai pakeičiami chloro atomais pagal radikalų mechanizmą. Mišinyje yra angliavandenilio perteklius, todėl produktuose vyraus angliavandenilio monodariniai:











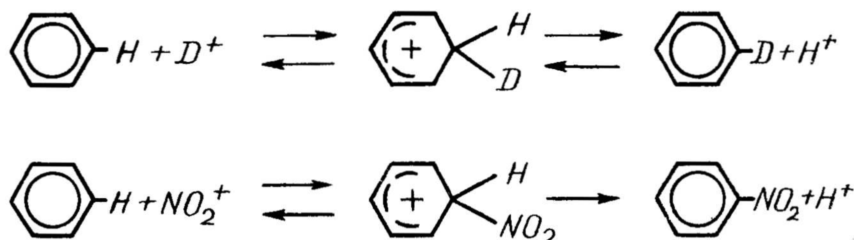
Gautus alkilchloridus galima atpažinti, juos hidrolizuojant iki alkoholių ir po to oksiduojant gautus produktus. Tret-butilchlorido hidrolizė vyksta lengvai, susidaręs alkoholis nesioksiduoja; izobutilo alkoholis susidarys lėtai ir lengvai oksiduosis į izosviesto aldehidą ir toliau į izosviesto rūgštį.

513. Iš pradžių benzole (jo 7,8 g — 0,1 mol) buvo 0,6 mol H. Sieros rūgštyje yra $\frac{20\cdot 1{,}88\cdot 2\cdot 0{,}9}{M_r(D_2SO_4)}=0{,}6768$ mol D ir $\frac{20\cdot 1{,}88\cdot 2\cdot 0{,}1}{M_r(H_2SO_4)}=$ $=0{,}0767$ mol H.

Izotopų santykis sistemoje $\frac{[H]}{[H]+[D]}=\frac{0{,}6+0{,}0767}{0{,}6+0{,}0767+0{,}6768}=0{,}5$; tad pirmą kartą plakant benzolą, deuteris pakeis 50% vandenilio atomų, arba 0,3 mol. Plakant antrą kartą, izotopų santykis $\frac{[H]}{[H]+[D]}=\frac{0{,}3+0{,}0767}{1{,}3535}=0{,}2783$; tad, antrą kartą plakant, benzole

liks 27,83% H atomų ir 72,17% D atomų. Plakant trečią kartą, izotopų santykis $\frac{[H]}{[H]+[D]}=\frac{0{,}2783\cdot 0{,}6\cdot+0{,}0767}{1{,}3535}=0{,}1800$; taigi trečią kartą plakant, benzole liks 18,0% H ir 82% D atomų.

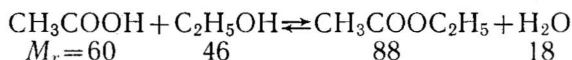
Analogiškas nitrinimo reakcijos mechanizmas. Abiem atvejais benzolo žiedą atakuoja teigiamas jonas:



514. Tiesioginės reakcijos greitis: $V=k[CO][H_2]^2$; čia k — reakcijos greičio konstanta. Dujų koncentracija proporcinga slėgiui; $[H_2]=2[CO]$, todėl greitis $V=4k[CO]^3$, o $[CO]=(V/4k)^{\frac{1}{3}}$. Tarkime, kad reakcijos greičiai prieš slėgio didinimą ir padidinus slėgį: V_1 ir V_2; CO koncentracijos atitinkamai $[CO]_1$ ir $[CO]_2$. Tuomet $\frac{[CO]_2}{[CO]_1}=\left(\frac{V_2}{V_1}\right)^{1/3}=\sqrt[3]{8}=2$. Slėgis buvo padidintas du kartus.

515. Reakcijos greičio dimensija — $\text{mol}\cdot l^{-1}\,s^{-1}$; sulyginame abiejų pusių dimensijas greičio išraiškoje: $\text{mol}\cdot l^{-1}\cdot s^{-1}=$ $=\text{mol}^{-3/2}\,l^{3/2}\,s^{-1}\,(\text{mol}\cdot l^{-1})^{m+n}$; iš čia $m+n=2{,}5$. Kadangi slėgis nenurodytas, tarkime, kad stechiometriniame mišinyje (1) abejų dujų koncentracijos 1 mol/l; tuomet $V_1=k$. Mišinyje (2) $[CO]=$ $=1{,}5$ M; $[Cl_2]=0{,}5$ M. $V_2=k\cdot(1{,}5)^m(0{,}5)^n$; $V_2/V_1=(1{,}5)^m(0{,}5)^n=$ $=0{,}53$; logaritmuojame šią lygtį: $m\cdot\log 1{,}5-n\log 0{,}5=\log 0{,}53$. Iš šios lygties gauname: $m-1{,}7095n=-1{,}5658$; $n=1{,}50$; $m=1{,}00$. Mišinyje (3): $[CO]=0{,}5$ M; $[Cl_2]=1{,}5$ M. $V_3=k\cdot(0{,}5)^1\cdot(1{,}5)^{1,5}=$ $=1{,}837k$. Mišinyje (4): $[CO]=2$ M, $[Cl_2]=2$ M. $V_4=k\cdot 2^{2,5}=$ $=k\cdot 5{,}657$. $V_1:V_2:V_3:V_4=1:0{,}53:1{,}837:5{,}657$.

516. Reakcijos lygtis:



Pradiniame mišinyje:

1 mol   1 mol   2 mol   2 mol

Įpylus etanolio:

$(1-x)$mol $(2-x)$mol $(2+x)$mol $(2+x)$mol

Pradinio mišinio masė 318 g, tūris $V_0=353{,}3$ ml.
Antrojo mišinio masė 346 g, tūris $V=384{,}4$ ml.

Reakcijos pusiausvyros konstanta:

$$K=\frac{[CH_3COOC_2H_5]\cdot[H_2O]}{[CH_3COOH]\cdot[C_2H_5OH]}=\frac{2/V_0 2/V_0}{1/V_0 1/V_0}=4.$$

Įpylus etanolio, iš pusiausvyros sąlygos gauname santykį:

$$\frac{(2+x)(2+x)}{(1-x)(2-x)}=4;\quad 3x^2-16x+4=0;$$

$$x=0{,}263 \text{ mol}.$$

Pradinė etilacetato koncentracija lygi $2/V_0=5{,}66$ mol/l. Įpylus etanolio — $2{,}263/V=5{,}887$ mol/l.

517. Benzolo disociacijos lygtis: $C_6H_6 \rightleftarrows 3C_2H_2$. Šios reakcijos pusiausvyros konstanta $K=[C_2H_2]^3/[C_6H_6]$. Tomis sąlygomis acetileno ir benzolo parcialiniai slėgiai lygūs po 1 atm. Rasime, kokį tūrį užimtų 1 l, mišinio temperatūrą sumažinus iki 0°C ir paliekant parcialinį slėgį 1 atm:

$$\frac{V_0}{273^\circ}=\frac{1}{1507+273};\quad V_0=0{,}15337 \text{ l}.$$

Dujų koncentracijos $C=V_0/22{,}4=0{,}00685$ M; tokios pat koncentracijos bus ir esant 1507°C temperatūrai. Pusiausvyros konstanta $K=0{,}00685^3/0{,}00685=4{,}7\cdot10^{-5}$. Disocijacijos laipsnis

$$\alpha=1/3\,[C_2H_2]/([C_6H_6]-1/3\,[C_2H_2])=0{,}25.$$

518. Skruzdžių rūgštis disocijuoja pagal lygtį:



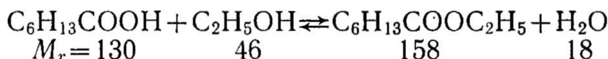
$$HCOOH \rightleftarrows HCOO^- + H^+$$

Disocijacijos konstanta $K=[HCOO^-]\cdot[H^+]/[HCOOH]=[H^+]^2/[HCOOH]$, nes $[H^+]=[HCOO^-]$; $[HCOOH]=[H^+]^2/K$. Tame tirpale $[H^+]=\text{antilg}(-\text{pH})=\text{antilg}\,\bar{3},85=7{,}079\cdot10^{-3}$ M; $[HCOOH]=0{,}2831$ M; disocijacijos laipsnis $\alpha=[HCOO^-]/[HCOOH]+[HCOO^-]=0{,}007079/0{,}2902=0{,}0244$.

Praskiedus tirpalą 10 kartų, $[HCOOH]=(0{,}02902-x)$ M, $[H^+]=[HCOO^-]=x$ M; iš disocijacijos konstantos apibrėžimo $1{,}77\cdot10^{-4}\cdot(0{,}02902-x)=x^2$; $x^2+1{,}77\cdot10^{-4}-5{,}136\cdot10^{-6}=0$; $x=2{,}18\cdot10^{-3}$ M; $[HCOOH]=26{,}84\cdot10^{-3}$ M.

Disocijacijos laipsnis $\alpha=2{,}18\cdot10^{-3}/29{,}02\cdot10^{-3}=0{,}0752$. Lyginant su nepraskiestu tirpalu, disocijacijos laipsnis padidėjo 3,08 karto.

519. Reakcijos lygtis:



$$C_6H_{13}COOH + C_2H_5OH \rightleftarrows C_6H_{13}COOC_2H_5 + H_2O$$

$$M_r=130 \qquad 46 \qquad 158 \qquad 18$$

230 g alkoholio = 5 mol; 183,3 g heptano rūgšties = 1,41 mol; 118,5 g esterio = 0,75 mol. Pusiausvyros konstanta

$$K=\frac{0{,}75\cdot0{,}75}{(5-0{,}75)(1{,}41-0{,}75)}=0{,}2$$

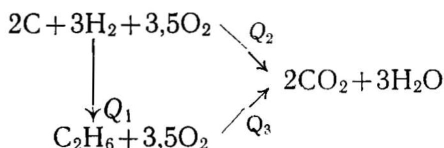
18,4 g etanolio=0,4 mol; 13 g heptano rūgšties=0,1 mol. Tarkime, kad susidarė x mol esterio ir x mol vandens.

$$K=\frac{x^2}{(0,4-x)(0,1-x)}=0,2;\ 0,8x^2+0,1x-0,008=0$$

$$x=0,056 \text{ mol esterio.}$$

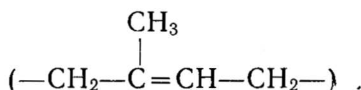
Esterio išeigą galima padidinti, pašalinant iš reakcijos mišinio vandenį, pvz., pridedant į reakcijos mišinį toluolo ir pašalinant vandenį aceotropine distiliacija.

520. Etano susidarymo, jo deginimo bei anglies ir vandenilio deginimo procesus galima sujungti šia schema:

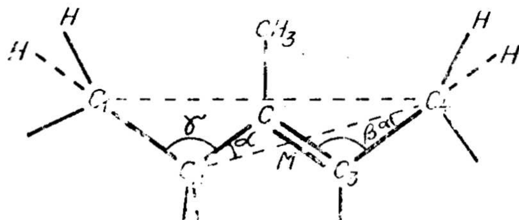


$Q_2=2\cdot 393,3+3\cdot 569,0=2493,6$ kJ/mol, $Q_3=1560,6$ kJ/mol. Reakcijos šiluminis efektas priklauso tik nuo sistemos galutinio ir pradinio būvio; todėl etano susidarymo iš elementų šiluma $Q_1=$ $=Q_2-Q_3=933,0$ kJ/mol.

521. Natūralaus kaučiuko formulę galima taip užrašyti:



Vienos grandies molekulinė masė lygi 68. Kai molekulės $M_r=10^6$, polimerizacijos laipsnis $n=14\,700$. Labai apytiksliai vienos grandinės ilgį galima rasti, tiesiog sudedant trijų viengubų ir vienos dvigubos jungčių ilgius ($3\cdot 1,54$ Å$+1,34$ Å). Bendras molekulės ilgis bus $14\,700\cdot 6=88\,200$ Å$\approx 0,009$ mm. Bet iš tiesų molekulė turi zigzago formą, tikslus vienos grandinės ilgio radimas — gana sudėtingas geometrinis uždavinys:



$C_3C_4=1,54$ Å, $MC_3=0,67$ Å, $\beta=120°$; iš trikampio MC_3C_4 randame MC_4 ir kampą α.

$MC_4^2 = MC_3^2 + C_3C_4^2 - 2MC_3 \cdot C_3C_4 \cdot \cos\beta = 3{,}8523;$
$MC_4 = 1{,}9627$ Å.

$$\cos\alpha = \frac{C_3C_4^2 + MC_4^2 - MC_3^2}{2C_3C_4 \cdot MC_4} = 0{,}9566;$$

$$\alpha = \arccos\alpha = 16{,}94°.$$

Iš trikampio $C_1C_2C_4$ randame vienos izoprenines grandies ilgį C_1C_4.

$$C_1C_2 = 1{,}54 \text{ Å}, \quad C_2C_4 = 2MC_4 = 3{,}93 \text{ Å}.$$

$$\gamma = 109{,}45° + \alpha = 126{,}39°.$$

$$C_1C_4^2 = C_1C_2^2 + C_2C_4^2 - 2C_1C_2 \cdot C_2C_4 \cdot \cos\gamma = 24{,}9978.$$

$$C_1C_4 = 5{,}00 \text{ Å}.$$

Bendras molekulės ilgis 14 700 · 5 Å = 73 · 500 Å = 0,00735 mm.

522. Žr. A. Praškevičius ir kt., Biochemija. „Mintis", 1975 m., p. 26—30.

523. Žr. A. Praškevičius ir kt., Biochemija. Žmogaus organizmui didesniais kiekiais reikalingos trys organinių junginių klasės — baltymai (p. 325—327), angliavandeniai (p. 241), lipidai arba riebalai (p. 290). Nedideliais kiekiais reikalingi dar vitaminai (p. 83—118).

Sintetiniu būdu kol kas pramoniniu mastu gaminami tik kai kurie vitaminai. Laboratorinėmis sąlygomis gali būti gauti ir kitų klasių junginiai. Baltymus gali pakeisti sintetiniu būdu gautos aminorūgštys. Ateityje sintetinių maisto produktų kiekis, be abejo, didės.

524. Greta organiniams junginiams būdingų elementų (C, H, O, N, S, Cl) gyvuose organizmuose randami gana dideli kiekiai fosforo ir kitų metalų (Na, K, Ca, Mg). Mažais kiekiais randama daugiau kaip 40 kitų elementų.

Žr. A. Praškevičius ir kt., Biochemija. p. 204—212.

525. Molekulinė biologija — mokslas, tiriantis gyvybę molekuliniu lygiu. Molekulinis lygis — tai iš esmės cheminis lygis, nes tiriama gyvuose organizmuose randamų junginių molekulių struktūra, jų tarpmolekulinės sąveikos ir cheminės reakcijos — biologinių procesų pagrindas. Tą patį tiria ir biochemija, todėl tarp šių mokslų nėra ryškaus skirtumo. Šiuo metu jie praktiškai sutampa. Du skirtingi pavadinimai — istorinis dalykas.

Molekulinėje biologijoje panaudojami naujausi daugelio chemijos šakų pasiekimai ir modernūs fizikiniai tyrimo metodai (elektroninė mikroskopija, rentgenostruktūrinė analizė ir kt.). Bet daugiausia ji remiasi organine chemija. Todėl galima sakyti, kad gamtos mokslų sistemoje molekulinė biologija yra ties riba, skirianti organinę chemiją ir biologiją.

(Žr. Химия и жизнь, (1974), № 8, p. 21—23.)

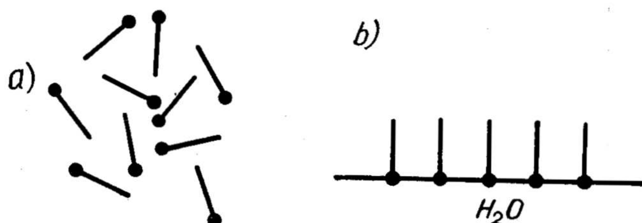
526. Cheminėmis svarstyklėmis galima pasverti iki 10^{-8} g. Stambiausių molekulių, pvz., nukleino rūgščių, molekulinė masė siekia 10^9; tai sudaro apie 10^{-15} g. Taigi cheminėmis svarstyklė-

mis jų pasverti negalima. Tačiau atskiromis molekulėmis galima laikyti monokristalus, kuriuose atomai sujungti kovalentinėmis jungtimis, pvz., deimanto kristalus, kurie lengvai pasveriami mažiau jautriomis svarstyklėmis.

527. Visiškai stabilūs chloro tirpalai gaunami iš medžiagų, nereaguojančių su chloru — CCl_4, CS_2, freonų (polichlorfluorangliavandenilių). Yra nemažai medžiagų, su kuriomis chloras reaguoja lėtai. Tai vanduo, acto rūgštis, prisotintieji ir aromatiniai angliavandeniliai (tamsoje). Jose galima pagaminti chloro tirpalus greitam naudojimui. Trečioji grupė tirpiklių, kurie greitai reaguoja su chloru ir negali būti panaudoti jo tirpinimui. Tai alkoholiai (oksiduojasi), ketonai (greta karbonilo grupės esančius vandenilius greitai pakeičia chloro atomai).

528. Parafinas — tai prisotintųjų angliavandenilių mišinys, stearinas — stearino rūgšties $C_{17}H_{35}COOH$ ir jos homologų mišinys. Atpažinimui abiejų žvakių tiriamieji pavyzdžiai tirpinami šarmų tirpale, po to šarminiai tirpalai parūgštinami. Parafinas šarmuose netirpsta. Stearino atveju parūgštinus iškrinta balta netirpi vandenyje medžiaga.

529. Nuo vandens sudrėksta paviršius, kuris padengtas giminingomis jam grupėmis (sudarančiomis su vandeniu vandenilines jungtis). Tai hidroksilo, karboksilo, amino grupės. Stearinas arba, tiksliau, stearino rūgštis, priklauso paviršiaus aktyvių medžiagų klasei. Jos molekulėje karboksilo grupė sujungta su ilgu angliavandenilio radikalu: $CH_3(CH_2)_{16}$—COOH. Stearino gabalėlyje molekulės išsidėsčiusios netvarkingai (7 pav., *a*), o išpylus ant vandens, molekulių karboksilo grupės išsidėsto sluoksnio paviršiuje (7 pav., *b*). Ši orientacija išlieka ir sustingus plėvelei, todėl vanduo ją drėkina.



7 pav.

530. Aliejai — tai neprisotintųjų karboninių rūgščių (pvz., oleino rūgšties $C_8H_{17}CH{=}CH(CH_2)_7COOH$) glicerino esteriai. Veikiant kalio šarmo tirpalu, jie hidrolizuojasi ir susidaro tirpios vandenyje karboninių rūgščių kalio druskos, kurios nuo paviršiaus pereina į tirpalą.

531. Deimantas tirpsta daugelyje išlydytų metalų, pvz., geležyje, kobalte, nikelyje, platinos grupės metaluose. Šie metalai

lydosi aukštoje temperatūroje, kurioje deimantas virsta grafito modifikacija (inertinėje atmosferoje). Būdamas tokios modifikacijos jis ištirpsta metale.

532. Visose augalinėse ląstelėse, taip pat ir vaisiuose yra fenolių tipo junginių (pvz., obuoliuose 0,03—0,3%). Nuo jų iš dalies ir priklauso vaisių skonis. Veikiant deguoniui ir ten pat ląstelėje esantiems fermentams, fenoliniai junginiai oksiduojasi į spalvotus didesnės molekulinės masės produktus. Dėl to perpjautas obuolys patamsėja. Sveikuose vaisiuose tokia oksidacija nevyksta, nes fenoliniai junginiai atskirti nuo fermentų nepralaidžiomis membranomis. Pažeidus ląsteles, šios membranos suyra, prasideda fenolinių junginių oksidacija (žr. Л. В. Метлицкий. Биохимия плодов и овощей. М., 1970, p. 97—108).

534. 1) Mėsos baltymų denatūracija, 2) dalinė krakmolo hidrolizė.

535. Žr. R. Baltrušis. Stambiamolekulinių junginių chemijos pagrindai. Vilnius, 1966, p. 170—174, 218—234.

536. Organinio stiklo paviršių reikia sudrėkinti tirpikliu (dichloretanu, acetonu, benzolu ir kt.). Tirpikliui išdžiūvus, paviršius liks matinis. Tą patį rezultatą gausime, palaikę organinį stiklą dichloretano garuose.

537. Žr. ten pat, p. 262—287, 309—317.

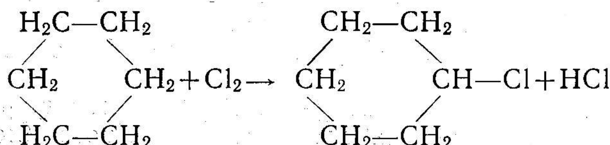
538. Žr. ten pat, p. 182—192, 235.

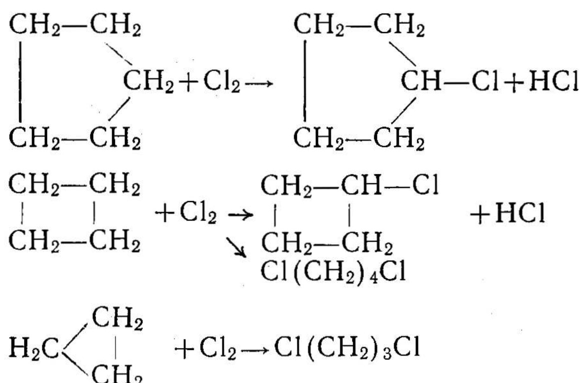
539. Enolinės (esančios prie dvigubos jungties) vitamino C hidroksilo grupės panašios į fenolines ir suteikia vitaminui C silpnai rūgštines savybes (skaldo karbonatus). Hidroksilo grupės prie C_5 ir C_6 turi alkoholių savybes. Dviguba jungtis $C_2{=}C_3$ dalyvauja prisijungimo reakcijose, pvz., su katalizatoriumi gali būti suhidrinta iki viengubos jungties. Vidinis esterinis (laktoninis) žiedas gali būti suardytas veikiant šarmais; tada prie C_4 atsiranda dar viena hidroksilo grupė, o prie C_1 karboksilo grupė.

```
O
 \\
  C¹——┐
  |   |
HO—C² O
  ||  |
HO—C³ |
  |   |
 H—C⁴—┘
  |
HO—C⁵—H
  |
  CH₂OH
```

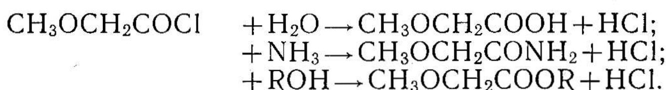
Vitaminas C labai lengvai oksiduojasi, netekdamas abiejų vandenilių, priklausančių enolinėms hidroksilo grupėms. Šia grįžtamąja oksidacija remiasi jo biologinis vaidmuo gyvuose organizmuose.

540. Šešianaris ir penkianaris ciklai dalyvaus tik pavadavimo reakcijose, o ciklobutano ir ypač ciklopropano molekulėse dėl didelio ciklo įtempimo pirmiausia atsidarys ciklas. Molekulių aktyvumas didės ciklo mažėjimo eile. Reakcijų lygtys:

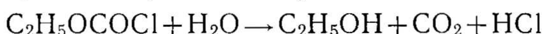




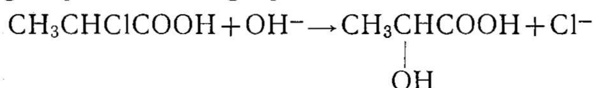
541. Rūgščių chloranhidridai: CH_3OCH_2COCl, C_2H_5OCOCl. Būdingos hidrolizės, esterifikacijos, amidų ir kt. darinių susidarymo reakcijos:



Junginio C_2H_5OCOCl specifinė savybė — hidrolizės metu jis skyla:

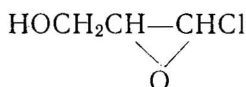


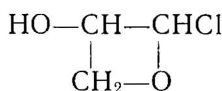
Chlorintos rūgštys bei jų esteriai: CH_2ClCH_2COOH, $CH_3CHClCOOH$, $ClCH_2COOCH_3$. α-chlorrūgšties ir esterio chloro atomą lengva pakeisti oksigrupe:

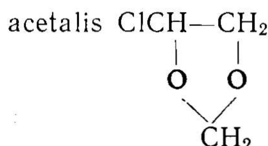


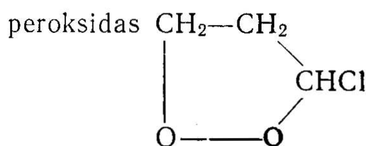
Nuo β-chlorpropiono rūgšties, veikiant šarmu, lengvai atskyla HCl ir susidaro akrilo rūgštis.

Trečia junginių grupė — cikliniai. Tai epoksiniai junginiai:







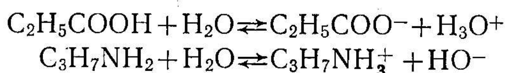


Visi jie labai nestabilūs.

542. Sieros rūgšties priemaiša katalizavo žemoje temperatūroje verdančio dietilo eterio susidarymą; dėl to mažėjo mišinio

virimo temperatūra. Išvalyti alkoholį nuo sieros rūgšties priemaišos galima, plakant jį su kalcio oksidu.

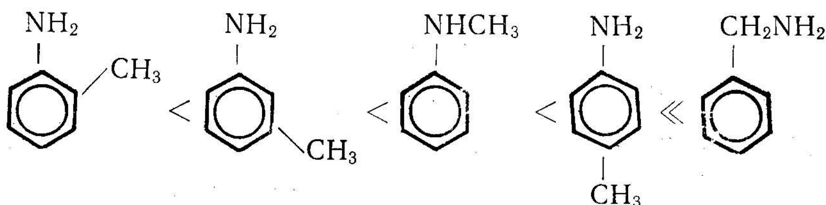
543. Išvardytas medžiagas galima išskirstyti į 3 klases. 1. Visai nesimaišo su vandeniu, nekeičia laidumo (propanas, propilo bromidas). 2. Tirpsta vandenyje, bet nedisocijuoja (propilo alkoholis, propiono aldehidas, propanonas-2). Jos kiek praskiedžia tirpalą ir kiek sumažina tirpalo dielektrinį skvarbumą; dėl to tirpalo laidumas nežymiai sumažėjo. 3. Ištirpsta ir disocijuoja, duodamos tirpalui naujų jonų (propiono rūgštis, propilaminas).



$$C_2H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons C_2H_5COO^- + H_3O^+$$
$$C_3H_7NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_3H_7NH_3^+ + HO^-$$

Šių medžiagų tirpalo laidumas padidėja.

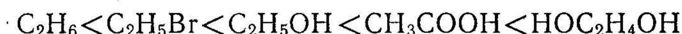
544. Apskaičiavus jie išsidėsto tokia bazinių savybių stiprėjimo eile:



Junginio bazingumas tuo didesnis, kuo didesnis elektronų tankis prie azoto atomo. Alifatiniai aminai bazingesni už aromatinius, nes aromatiniuose aminuose dalis azoto atomo elektroninio debesies pasiskirsto aromatinėje sistemoje. Aromatinėje eilėje metilo grupės *o*- ir *p*-padėtyse arba susijungusios tiesiog su amino grupe didina azoto atomo elektronų tankį. Antra, *o*-metilo ir *n*-metilo grupės dėl erdvinių kliūčių trukdo hidratuotis susidarančiam katijonui, tai silpnina bazines savybes.

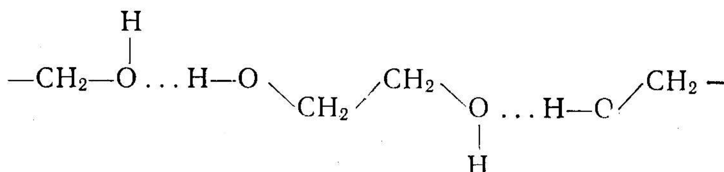
545. Fenolis iš mišinio išskiriamas, plaunant mišinį vandeniniu šarmų tirpalu, kuriame jis ištirpsta. Iš šarminio tirpalo jis išgaunamas, tą tirpalą parūgštinant, po to ekstrahuojant organiniu tirpikliu. Analogiškai anilinas nuo nitrobenzolo atskiriamas, plaunant vandeniniu rūgšties tirpalu. Nitrobenzolas lieka neištirpęs. Pašarminus vandeninį sluoksnį, išsiskiria laisvas anilinas; jo nedidelį kiekį galima atskirti ekstrahuojant organiniu tirpikliu.

546. Virimo temperatūra tuo didesnė, kuo stipresnė atskirų molekulių sąveika. Iš junginių, turinčių vienodas funkcines grupes, aukštesnėje temperatūroje verda didesnės molekulinės masės junginys. Itin smarkiai padidėja virimo temperatūra, susidarius tarpmolekulinėms vandenilinėms jungtims. Virimo temperatūros didėjimo eilė:

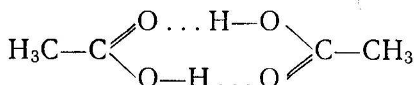


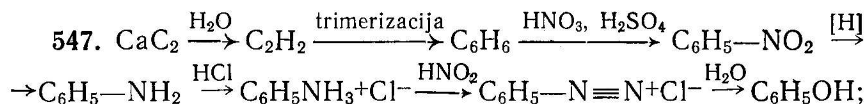
$$C_2H_6 < C_2H_5Br < C_2H_5OH < CH_3COOH < HOC_2H_4OH$$

Etilenglikolio atveju galimos dvi tarpmolekulinės vandenilinės jungtys:

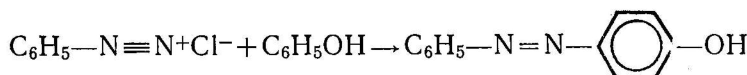


Acto rūgštyje vandenilinėmis jungtimis susijungdamos molekulės sudaro dimerus:

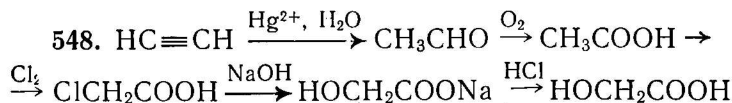




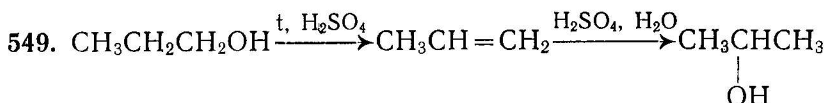
547. $CaC_2 \xrightarrow{H_2O} C_2H_2 \xrightarrow{\text{trimerizacija}} C_6H_6 \xrightarrow{HNO_3,\ H_2SO_4} C_6H_5{-}NO_2 \xrightarrow{[H]}$
$\rightarrow C_6H_5{-}NH_2 \xrightarrow{HCl} C_6H_5NH_3^+Cl^- \xrightarrow{HNO_2} C_6H_5{-}N{\equiv}N^+Cl^- \xrightarrow{H_2O} C_6H_5OH;$



$C_6H_5{-}N{\equiv}N^+Cl^- + C_6H_5OH \rightarrow C_6H_5{-}N{=}N{-}C_6H_4{-}OH$



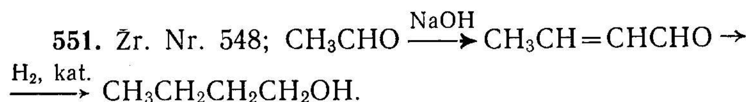
548. $HC{\equiv}CH \xrightarrow{Hg^{2+},\ H_2O} CH_3CHO \xrightarrow{O_2} CH_3COOH \rightarrow$
$\xrightarrow{Cl_2} ClCH_2COOH \xrightarrow{NaOH} HOCH_2COONa \xrightarrow{HCl} HOCH_2COOH$



549. $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{t,\ H_2SO_4} CH_3CH{=}CH_2 \xrightarrow{H_2SO_4,\ H_2O} CH_3CH(OH)CH_3$

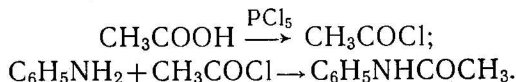


550. $Mg + C \rightarrow Mg_2C_3 \xrightarrow{H_2O} CH_3C{\equiv}CH \xrightarrow{H_2O,\ Hg^{2+}} CH_3COCH_3.$

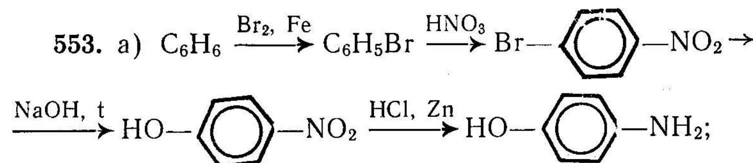


551. Žr. Nr. 548; $CH_3CHO \xrightarrow{NaOH} CH_3CH{=}CHCHO \rightarrow$
$\xrightarrow{H_2,\ kat.} CH_3CH_2CH_2CH_2OH.$

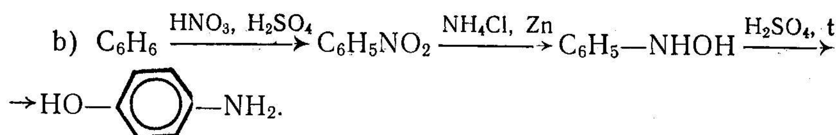
552. Žr. Nr. 547, 548.

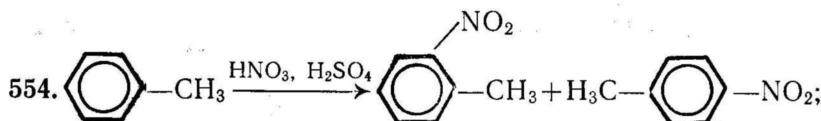


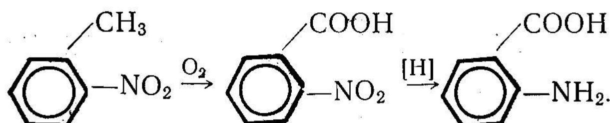
$$CH_3COOH \xrightarrow{PCl_5} CH_3COCl;$$
$$C_6H_5NH_2 + CH_3COCl \rightarrow C_6H_5NHCOCH_3.$$



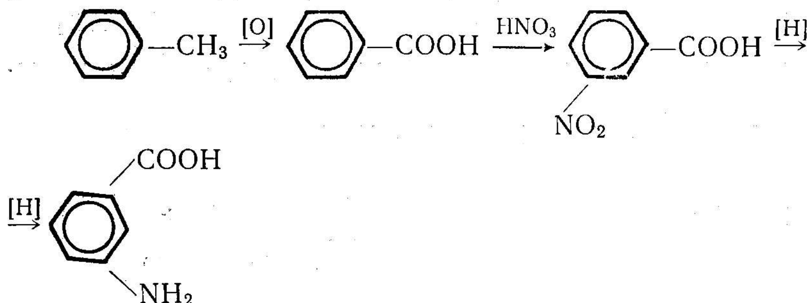
553. a) $C_6H_6 \xrightarrow{Br_2,\ Fe} C_6H_5Br \xrightarrow{HNO_3} Br{-}C_6H_4{-}NO_2 \rightarrow$
$\xrightarrow{NaOH,\ t} HO{-}C_6H_4{-}NO_2 \xrightarrow{HCl,\ Zn} HO{-}C_6H_4{-}NH_2;$





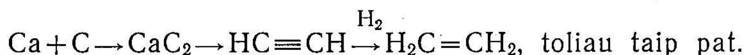


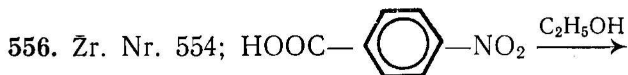
Iš *p*-nitrotoluolo gaunama *p*-aminobenzoinė rūgštis. *m*-aminobenzoinei rūgščiai gauti reikia nukreipti antrąjį pakaitą kita kryptimi:

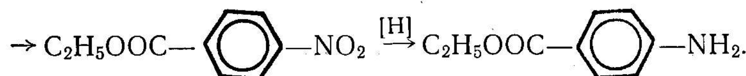


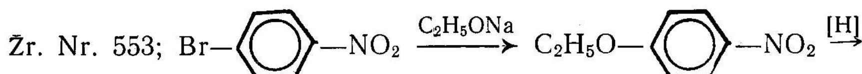
555. Hidrolizuojant medienoje esančią celiuliozę, gaunama gliukozė, šią fermentuojant — etilo alkoholis.

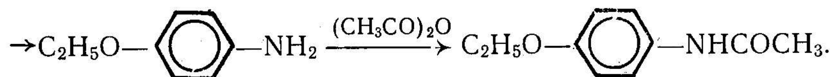


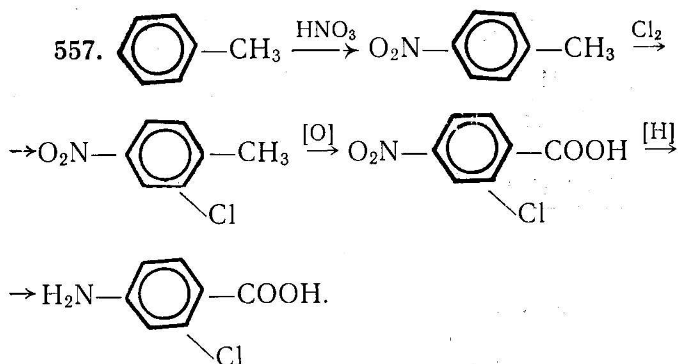










557. 

Pradedant sintezę nuo benzolo darinių, kuriuose vandenilio atomai pakeisti nitro-, chloro, hidroksilo grupėmis, nėra galimybės įvesti likusias grupes į reikiamas padėtis.

558. Žr. Nr. 551, 552, 553.

$$n\text{-}C_4H_9OH \xrightarrow{HBr} n\text{-}C_4H_9Br$$

$$CH_3CHO + CH_3CH{=}CHCHO \xrightarrow{NaOH} CH_3CH{=}CHCH{=}CHCHO \xrightarrow{[H]}$$

$$\rightarrow n\text{-}C_6H_{13}OH \xrightarrow{HBr} n\text{-}C_6H_{13}Br;$$

$$C_6H_5Br \xrightarrow[Na,\ (C_2H_5)_2O]{C_4H_9Br} C_6H_5-C_4H_9 \xrightarrow[AlCl_3]{CH_3COCl} C_4H_9-C_6H_4-COCH_3 \rightarrow$$

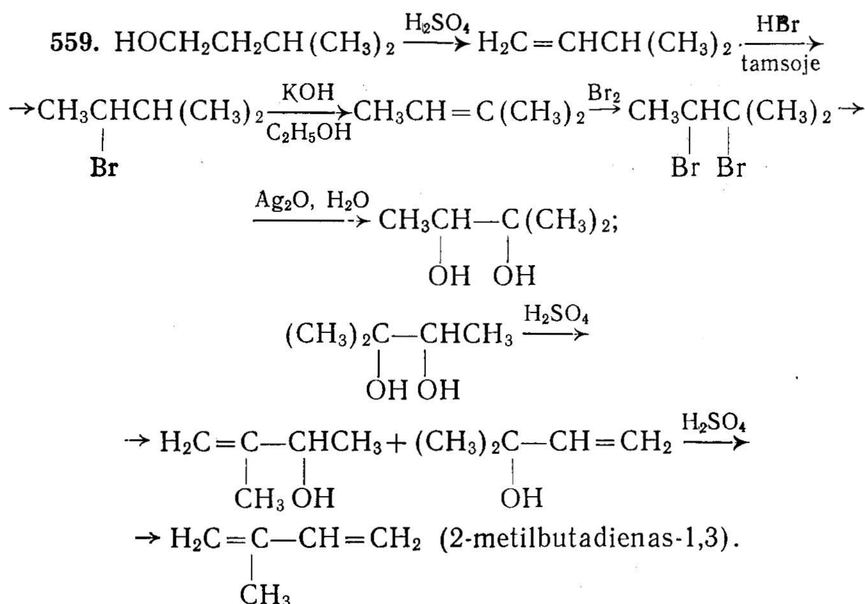
$$\xrightarrow{[O]} C_4H_9-C_6H_4-COOH \xrightarrow{COCl_2} C_4H_9-C_6H_4-COCl;$$

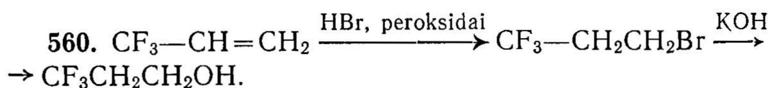
$$C_6H_6 \xrightarrow[FeCl_3]{Cl_2} Cl-C_6H_4-Cl \xrightarrow{NaOH,\ t} HO-C_6H_4-OH \xrightarrow[NaOH]{C_6H_{13}Br}$$

$$\rightarrow HO-C_6H_4-OC_6H_{13};$$

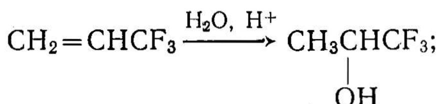
$$C_4H_9-C_6H_4-COCl + HO-C_6H_4-OC_6H_{13} \rightarrow$$

$$\rightarrow C_4H_9-C_6H_4-COO-C_6H_4-OC_6H_{13}.$$

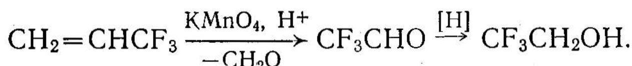




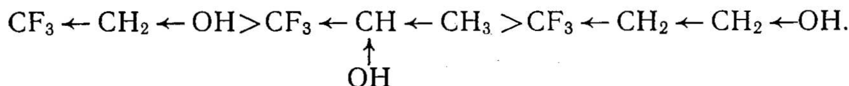
1,1,1-trifluorpropanolis-2 gaunamas, vykdant hidrataciją pagal Markovnikovo taisyklę:

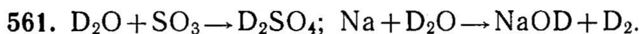


2,2,2-trifluoretanolis gaunamas, oksiduojant pradinio junginio dvigubą jungtį šiurkščiomis sąlygomis:

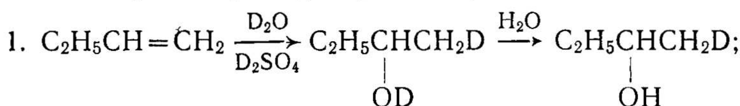


Junginys tuo rūgštesnis, kuo lengviau atiduoda protoną, t. y. kuo mažesnis elektroninio debesies tankis prie protono, todėl elektronų atitraukimas iš —OH grupės didins rūgštingumą. Kadangi F atitraukia elektronus (didelis neigiamas indukcinis efektas), o CH_3— grupė juos silpnai atiduoda (nedidelis teigiamas indukcinis efektas), be to, indukciniai efektai greitai silpnėja, tolstant reaguojančioms grupėms, rūgštingumas mažės tokia eile:

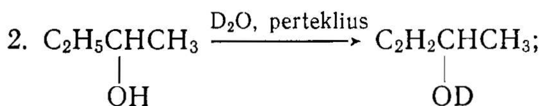




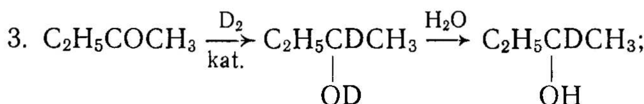
561. $D_2O + SO_3 \rightarrow D_2SO_4$; $Na + D_2O \rightarrow NaOD + D_2$.



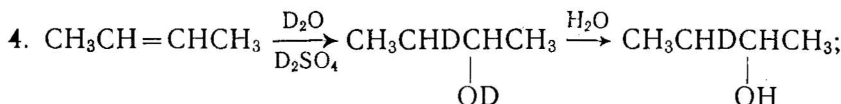
1. $C_2H_5CH{=}CH_2 \xrightarrow[D_2SO_4]{D_2O} C_2H_5CH(OD)CH_2D \xrightarrow{H_2O} C_2H_5CH(OH)CH_2D$;



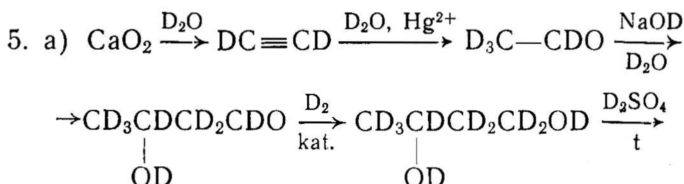
2. $C_2H_5CH(OH)CH_3 \xrightarrow{D_2O,\ perteklius} C_2H_2CH(OD)CH_3$;



3. $C_2H_5COCH_3 \xrightarrow[kat.]{D_2} C_2H_5CD(OD)CH_3 \xrightarrow{H_2O} C_2H_5CD(OH)CH_3$;

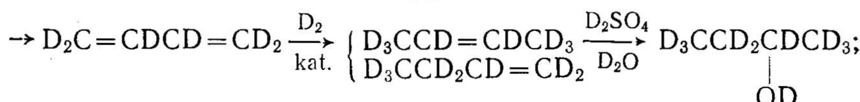


4. $CH_3CH{=}CHCH_3 \xrightarrow[D_2SO_4]{D_2O} CH_3CHDCH(OD)CH_3 \xrightarrow{H_2O} CH_3CHDCH(OH)CH_3$;

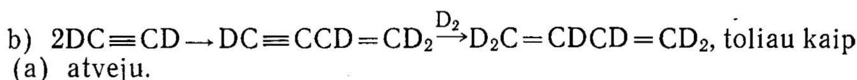


5. a) $CaO_2 \xrightarrow{D_2O} DC{\equiv}CD \xrightarrow{D_2O,\ Hg^{2+}} D_3C{-}CDO \xrightarrow[D_2O]{NaOD}$

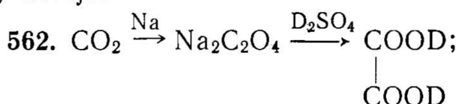
$\rightarrow CD_3CD(OD)CD_2CDO \xrightarrow[kat.]{D_2} CD_3CD(OD)CD_2CD_2OD \xrightarrow[t]{D_2SO_4}$



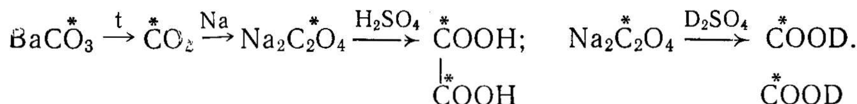
$\rightarrow D_2C{=}CDCD{=}CD_2 \xrightarrow[kat.]{D_2} \begin{cases} D_3CCD{=}CDCD_3 \\ D_3CCD_2CD{=}CD_2 \end{cases} \xrightarrow[D_2O]{D_2SO_4} D_3CCD_2CD(OD)CD_3$;



b) $2DC{\equiv}CD \rightarrow DC{\equiv}CCD{=}CD_2 \xrightarrow{D_2} D_2C{=}CDCD{=}CD_2$, toliau kaip (a) atveju.



562. $CO_2 \xrightarrow{Na} Na_2C_2O_4 \xrightarrow{D_2SO_4} \begin{matrix} COOD \\ | \\ COOD \end{matrix}$;



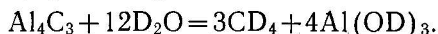
$Ba\overset{*}{C}O_3 \xrightarrow{t} \overset{*}{C}O_2 \xrightarrow{Na} Na_2C\overset{*}{_2}O_4 \xrightarrow{H_2SO_4} \begin{matrix} \overset{*}{C}OOH \\ | \\ \overset{*}{C}OOH \end{matrix}$; $\quad Na_2\overset{*}{C}_2O_4 \xrightarrow{D_2SO_4} \begin{matrix} \overset{*}{C}OOD \\ | \\ \overset{*}{C}OOD \end{matrix}$.

563. Daugiausia procentų vandenilio yra metane CH_4 (25%); tačiau šis kiekis padidės, jeigu junginyje bus sunkesni vandenilio izotopai — D, T. Tarkime, kad metane vandenilio izotopų masė x; tuomet $\frac{x}{12+x}=0{,}4$; $x=8$. Tai atitinka formules CD_4, CH_2T_2, CHD_2T.

Etano atveju $\frac{x}{24+x}=0{,}4$; $x=16$. Tai atitinka formulę $C_2D_2T_4$.

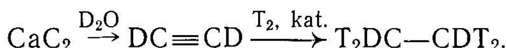
Propano atveju $\frac{x}{36+x}=0{,}4$; $x=24$. Įmanoma formulė C_3T_8. Angliavandenilių su didesniu anglies atomų skaičiumi, turinčių 40% vandenilio, neįmanoma gauti.

Deuterometaną galima gauti iš aliuminio karbido:



$$Al_4C_3+12D_2O=3CD_4+4Al(OD)_3.$$

Junginių su mišriais izotopais sintezė sunki. Etano darinio sintezė:

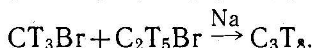


$$CaC_2 \xrightarrow{D_2O} DC{\equiv}CD \xrightarrow{T_2,\ kat.} T_2DC{-}CDT_2.$$

Tritintą propaną galima gauti iš metano ir etano:



$$CT_4+Br_2 \rightarrow CT_3Br; \quad C_2T_6+Br_2 \rightarrow C_2T_5Br;$$



$$CT_3Br+C_2T_5Br \xrightarrow{Na} C_3T_8.$$

564. Reakcijų lygtys:



$$C_6H_6 \xrightarrow{Br_2} C_6H_5Br \xrightarrow{HNO_3} 4\text{-}BrC_6H_4NO_2 \xrightarrow{[H]} 4\text{-}BrC_6H_4NH_2.$$

78 g benzolo — tai 1,0 molio; $M_{r\,(C_6H_6NBr)}=172$.
p-bromanilinas gaunamas 3 stadijomis; taigi didžiausia galima išeiga 1 mol · $0{,}8^3=0{,}512$ mol $=88$ g.

565. Žr. R. Baltrušis. Stambiamolekulinių junginių chemijos pagrindai. Vilnius, 1966, p. 155—167, 192—196, 279, 309—317.

566. Tirpinti visas keturias medžiagas vandenyje. Neištirps tik angliavandenilis. Tris gautus tirpalus tikrinti lakmuso popierėliu. Skruzdžių rūgšties tirpalas labai rūgštus. Likusius du tirpalus reikia tikrinti sidabrinio veidrodžio reakcija; ji būdinga acetaldehido tirpalui. Atpažinimo teisingumą galima patikrinti papildomomis reakcijomis. Neprisotintasis angliavandenilis išblukina bromo vandenį, $KMnO_4$ tirpalą. Bet formulę C_7H_{14} gali turėti ir prisotintieji cikliniai angliavandeniliai, pvz., ciklopentanas. Todėl nereikia galvoti, kad spėjimas klaidingas, jei reakcijos dvigubai jungčiai nustatyti nevyktų. Propilo alkoholį šildant su CrO_3 tirpalu praskiestoje H_2SO_4, geltona tirpalo spalva virsta žalia ir atsiranda charakteringas aldehido kvapas. Skruzdžių rūgščiai būdinga sidabrinio veidrodžio reakcija.

567. Bromo vanduo neišblukins tik *n*-pentano. Pentinas-1 atpažįstamas reakcija su amoniakiniu vario hidroksido tirpalu (raudonos vario acetilenido nuosėdos). Likę du dariniai atpažįstami, plaunant su Hg^{2+} druskos tirpalu: pentinas-2 ištirps ir sudarys ketoną, o pentenas-1 nereaguos.

568. Reagentai: Na, H_2O, $KMnO_4$. Iš duotų medžiagų su natriu reaguos tik alkoholis. Aldehidas išblukins $KMnO_4$ tirpalą. Esteris nuo eterio atskiriamas, veikiant NaOH tirpalu, gautu iš Na ir H_2O. Esteris hidrolizuosis ir susidaręs alkoholis išblukins $KMnO_4$ tirpalą.

569. Virinant su šarmo tirpalu amidą, išsiskiria amoniakas, kuris nustatomas lakmuso popierėliu ir pagal kvapą. Fenolis su $FeCl_3$ sudaro spalvotą kompleksą. Kaitinant organinės rūgšties druską su NaOH, skiriasi CO_2, kurį galima atpažinti, leidžiant per $Ca(OH)_2$ tirpalą. Neprisotintasis angliavandenilis išblukina bromo vandenį.

570. Hekseną pažymėkime *a*, etilo formiatą — *b*, acetaldehidą — *c*, etanolį — *d*, acto rūgštį — *e*, fenolį — *f*.

1. Su Na reaguoja medžiagos: *d*, *e*, *f* (Nr. 2, 5, 6).
2. Su Br_2 reaguoja medžiagos: *a*, *c*, *d*, *f* (Nr. 2, 3, 4, 6):
   a) greitai reaguoja *a*, *f* (Nr. 4, 6);
   b) lėtai reaguoja *c*, *d* (Nr. 2, 3).
3. Su vandeniniu šarmo tirpalu greitai reaguoja medžiagos *e*, *f* (Nr. 5, 6).
4. Su šarmo tirpalu lėtai reaguoja *b*, *c* (Nr. 1, 3).
5. Fenolftaleino spalva išnyksta junginyje *b* (Nr. 1).
6. Su sidabro oksidu reaguoja *b*, *c*, *e* (Nr. 1, 3, 5), nuosėdų nesudaro *e* (Nr. 5). Iš šių požymių galima atpažinti medžiagas: *a* — Nr. 4, *b* — Nr. 1, *c* — Nr. 3, *d* — Nr. 2, *e* — Nr. 5, *f* — Nr. 6.

571. Reikia turėti praskiesto šarmo tirpalo ir indikatorių, keičiantį spalvą pH>7 terpėje (pvz., timolftaleinas). Į tris mėgintuvėlius įpilti šarmo tirpalo, įlašinti indikatoriaus ir pridėti tiriamų medžiagų. Skruzdžių rūgštis iš karto rodys rūgštinę reakciją. Acto aldehidas nepakeis pH. Etilformiatas hidrolizuosis ir palaipsniui mažins tirpalo pH iki silpnai šarminio; tirpalo spalva palaipsniui keisis.

572. a) Duotų polimerų deginimas. Degant polichlorvinilui ir polichlorprenui, išsiskiria HCl, kuris nustatomas lakmuso popierėliu. b) Veikimas bromo vandeniu. Polietilenas nuo polibutadieno ir polichlorvinilas nuo polichlorpreno atskiriami, veikiant polimerų tirpalus bromo vandeniu anglies tetrachloride (polibutadienas ir polichlorprenas išblukina).

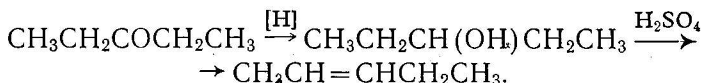
573. *A* medžiaga — nitroglicerinas. Hidrolizuojant 1 mol nitroglicerino, susidaro 1 mol glicerino (kurį galima gauti hidrolizuojant riebalus) ir 3 mol azoto rūgšties (gaminamos iš oro ir vandens).

574. Iš angliavandenilio C_5H_{10} oksidacijos produktų sprendžiame, jog tai buvo pentenas-2:



$$CH_3CH_2{=}CHCH_2CH_3 \xrightarrow{[O]} CH_3COOH + CH_3CH_2COOH.$$

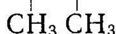
Pentenas-2 susidarys, šildant su sieros rūgštimi pentanolį-3, gautą hidrinant pentanoną-3:



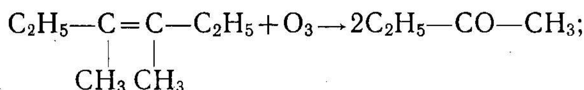
$$CH_3CH_2COCH_2CH_3 \xrightarrow{[H]} CH_3CH_2CH(OH)CH_2CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4}$$
$$\rightarrow CH_3CH{=}CHCH_2CH_3.$$

Penteną-2 galima gauti, ir hidrinant pentanoną-2 bei po to atskeliant vandenį nuo pentanolio-2. Bet šiuo atveju greta penteno-2 susidarys ir pentenas-1. Oksidacijos produktuose tada bus sviesto rūgšties. Taigi pradinis junginys — pentanonas-3.

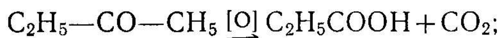
575. Jei medžiagą oksiduoja ozonas, ji turi dvigubą jungtį; molekulė simetrinė dvigubos jungties atžvilgiu, nes susidaro tik vienas reakcijos produktas. Be to, anglies atomai, sudarą dvigubą jungtį, nesusijungę su vandenilio atomais, nes ozonavimo produktas — ketonas, o ne aldehidas (jai nebūdinga sidabrinio veidrodžio reakcija). Vienintelis angliavandenilis, patenkinantis šias sąlygas: $C_2H_5—C(CH_3)=C(CH_3)—C_2H_5$. Išvardytus medžiagų kitimus galima



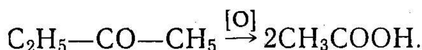
atvaizduoti lygtimis:



$$C_2H_5—C(CH_3)=C(CH_3)—C_2H_5+O_3 \rightarrow 2C_2H_5—CO—CH_3;$$

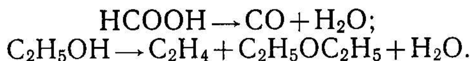


$$C_2H_5—CO—CH_5 \xrightarrow{[O]} C_2H_5COOH+CO_2;$$



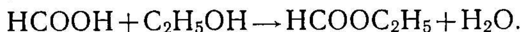
$$C_2H_5—CO—CH_5 \xrightarrow{[O]} 2CH_3COOH.$$

576. Aprašytos savybės rodo, kad $C_3H_6O_2$ yra etilo formiatas. Jo hidrolizė: $HCOOC_2H_5 \xrightarrow{H_2O} HCOOH+C_2H_5OH$. Sidabrinio veidrodžio reakcija ir nemaloniu kvapu pasižymi skruzdžių rūgštis. Reakcijos produktai, veikiami H_2SO_4, skyla:



$$HCOOH \rightarrow CO+H_2O;$$
$$C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4+C_2H_5OC_2H_5+H_2O.$$

Gaunamos dujos — CO ir C_2H_4 mišinys; bromo vandenį blukina etilenas, etileną sugeria sieros rūgštis. Etilo formiatas gaunamas, etanoliui reaguojant su skruzdžių rūgštimi:



$$HCOOH+C_2H_5OH \rightarrow HCOOC_2H_5+H_2O.$$

577. Acetonas susidaro, hidratuojant propiną arba jo izomerą aleną:



$$H_2C=C=CH_2 \text{ arba } H_3C—C\equiv CH+H_2O \xrightarrow{Hg^{2+}} CH_3COCH_3.$$

Minėti angliavandeniliai susidaro, reaguojant magnio karbidui Mg_2C_3 su vandeniu.

578. Angliavandenilis yra alkinas-1 (nes reaguoja su Cu^+ ir dalyvauja Kučerovo reakcijoje). Jį hidratuojant, gaunamas ketonas:



$$R—C\equiv CH+H_2O\,(Hg^{2+}) \rightarrow RCO—CH_3.$$

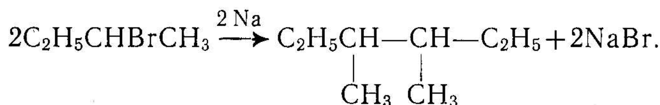
Oksiduojant trūksta jungtys tarp karbonilinės anglies ir gretimo radikalo; iš rūgščių sudėties sprendžiame, kad $R=C_2H_5$.

579. $C_4H_9OH+H_2SO_4 \rightarrow C_4H_9OSO_3H+H_2O \xrightarrow{t} C_2H_5CH=CH_2+$ $+H_2SO_4$. HBr jungiasi pagal Markovnikovo taisyklę prie susidariusio buteno-1:



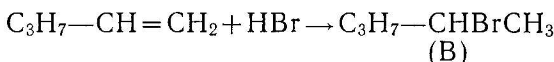
$$C_2H_5CH=CH_2+HBr \rightarrow C_2H_5CHBrCH_3.$$

Veikiant natriu, vyksta Viurco reakcija ir susidaro 3,4-dimetilheksanas:



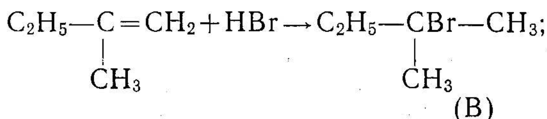
$$2C_2H_5CHBrCH_3 \xrightarrow{2\,Na} C_2H_5\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H-C_2H_5+2NaBr.$$

580. A medžiaga — alkoholis; kaitinant ją su H_2SO_4, susidaro eteris $C_{10}H_{22}O$ ir alkenas C_5H_{10}. A gali būti oksiduojamas iki $C_5H_{10}O$ ir iki $C_5H_{10}O_2$; šios medžiagos — aldehidas ir rūgštis. Tai rodo, kad A — pirminis alkoholis. *n*-butanas gali susidaryti, dekarboksilinant dvi rūgštis: *n*-C_4H_9COOH ir $CH_3CH_2CH(CH_3)COOH$. Taigi A medžiaga gali turėti dvi formules — *n*-$C_5H_{11}OH$ ir $CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2OH$. Kitos minėtos reakcijos:

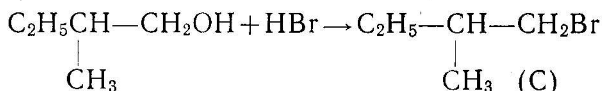


$$C_3H_7-CH=CH_2+HBr \rightarrow \underset{(B)}{C_3H_7-CHBrCH_3}$$

arba



$$C_2H_5-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2+HBr \rightarrow C_2H_5-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}Br-CH_3; \quad (B)$$



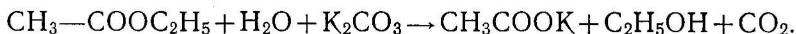
$$C_2H_5\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H-CH_2OH+HBr \rightarrow C_2H_5-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H-CH_2Br \quad (C)$$

arba



$$n\text{-}C_5H_{11}OH+HBr \rightarrow n\text{-}C_5H_{11}Br. \quad (C)$$

581. C_2H_4O — tai acetaldehidas, gautas iš etanolio (D); taigi B — etilacetatas. Jo hidrolizės lygtis:

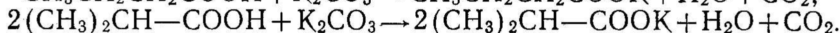


$$CH_3-COOC_2H_5+H_2O+K_2CO_3 \rightarrow CH_3COOK+C_2H_5OH+CO_2.$$

Medžiaga A — sviesto arba izosviesto rūgštis:



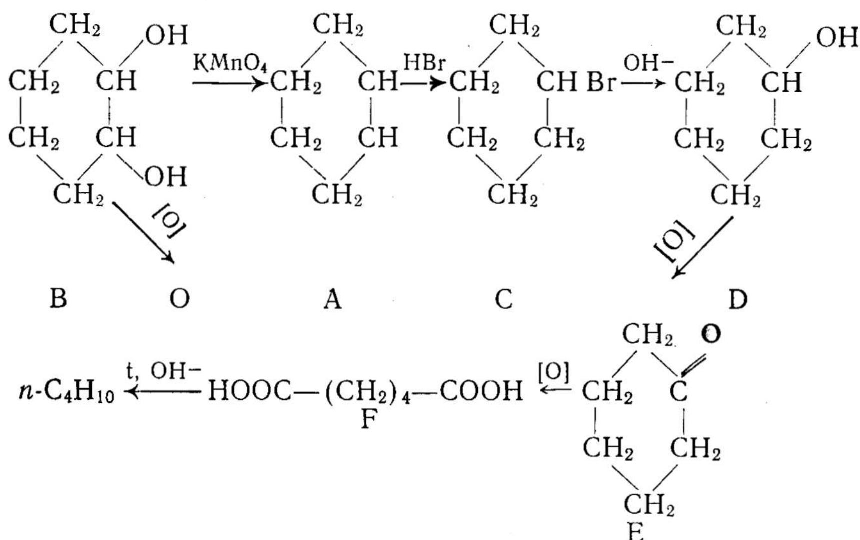
$$CH_3CH_2CH_2COOH+K_2CO_3 \rightarrow CH_3CH_2CH_2COOK+H_2O+CO_2;$$



$$2(CH_3)_2CH-COOH+K_2CO_3 \rightarrow 2(CH_3)_2CH-COOK+H_2O+CO_2.$$

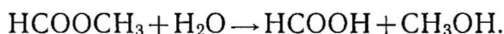
582. A medžiaga turi vieną dvigubą jungtį, nes prisijungia tik vieną HBr molekulę ir sudaro B glikolį, reaguodama su

$KMnO_4$. Iš empirinės formulės matyti, kad A turi būti ciklinis neprisotintasis angliavandenilis. Medžiagos ir reakcijos:



Taigi A medžiaga — cikloheksanas. Kiti jam izomeriniai cikliniai angliavandeniliai nevisiškai atitinka uždavinio sąlygą.

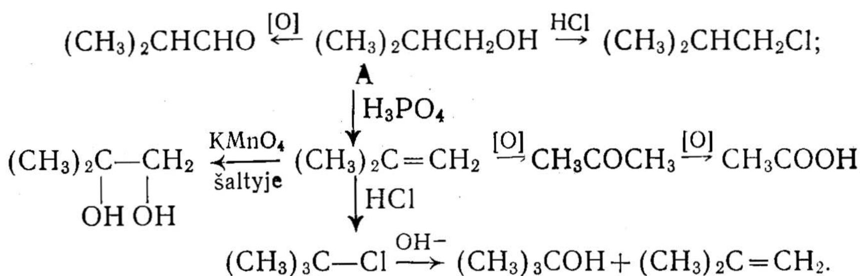
583. Muilinasi esteriai R—COO—R_1. Grupės —COO— molekulinė masė lygi 44. Grupėms R ir R_1 kartu lieka 16; tai 1 C ir 4 H atomai. Vienintelė galima medžiaga — metilo formiatas $HCOOCH_3$. Muilinimo reakcijos lygtis:



$$HCOOCH_3 + H_2O \rightarrow HCOOH + CH_3OH.$$

Esterifikavimo reakcijoje gali dalyvauti rūgštys R_2COOH ir alkoholiai R_3OH. Samprotaujant, kaip aukščiau nagrinėtu atveju, ir laikant šias medžiagas izomerinėmis metilo formiatui (turi formulę $C_2H_4O_2$), randama, kad $R_2=CH_3$ ir $R_3=C_2H_3O$. Ieškomosios dvi medžiagos — acto rūgštis ir oksiacetaldehidas OHC—CH_2OH. Formulę R_3—OH gali turėti ir neprisotintieji glikoliai HO—CH==CH—OH ir $CH_2=C(OH)_2$, bet tokie junginiai nestabilūs.

584. A medžiaga — pirminis alkoholis R—CH_2OH, nes oksiduojamas sudaro aldehidą. Neprisotintasis angliavandenilis C_4H_8 yra R=CH_2. Jei R= būtų CH_3CH_2CH=, tai energingai oksiduodami gautume propiono rūgštį $C_3H_6O_2$ arba propiono aldehidą C_3H_6O. Pagal sąlygą susidaro junginys C_3H_6O, bet jam nebūdinga sidabrinio veidrodžio reakcija, t. y., jis ne aldehidas. Iš to išeina, kad R= yra $(CH_3)_2C$=. Tada oksidacijos produktas gali būti acetonas; tai tenkina sąlygas. Reakcijos lygtys:



$$(CH_3)_2CHCHO \xleftarrow{[O]} (CH_3)_2CHCH_2OH \xrightarrow{HCl} (CH_3)_2CHCH_2Cl;$$

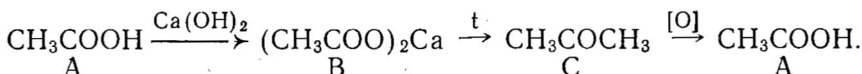
A $\downarrow H_3PO_4$

$$\underset{OH\ OH}{(CH_3)_2C{-}CH_2} \xleftarrow[\text{šaltyje}]{KMnO_4} (CH_3)_2C{=}CH_2 \xrightarrow{[O]} CH_3COCH_3 \xrightarrow{[O]} CH_3COOH$$

$\downarrow HCl$

$$(CH_3)_3C{-}Cl \xrightarrow{OH^-} (CH_3)_3COH + (CH_3)_2C{=}CH_2.$$

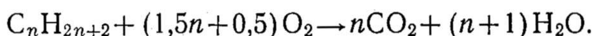
585. A medžiaga — acto rūgštis. Reakcijos lygtys:



$$\underset{A}{CH_3COOH} \xrightarrow{Ca(OH)_2} \underset{B}{(CH_3COO)_2Ca} \xrightarrow{t} \underset{C}{CH_3COCH_3} \xrightarrow{[O]} \underset{A}{CH_3COOH}.$$

Teoriškai iš 1 mol A, pasibaigus reakcijų grandinei, turėtume gauti 0,5 mol A. Bet iš tiesų, išskyrus gal tik pirmą reakciją, išeiga gaunama mažesnė. Todėl realiai susidarantis produkto A kiekis gali atitikti nurodytą sąlygoje.

586. Prisotintųjų angliavandenilių visiška oksidacija — tai jų deginimas:



$$C_nH_{2n+2} + (1{,}5n+0{,}5)O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O.$$

Angliavandenilių ekvivalentas deguonies atžvilgiu:

$$\frac{14n+2}{4(1{,}5n+0{,}5)} = \frac{7n+1}{3n+1}$$

587. Degant 1 acetileno C_2H_2 molekulei, susidaro 3 produktų molekulės; taigi 1 mol produktų tenka 1301,2/3=433,7 kJ. Etano molekulė degdama sudaro 5(CO_2 ir H_2O) molekules, 1 mol degimo produktų tenka 1560,6/5=312,1 kJ. Išsiskiriantis 1 mol produktų šilumos kiekis proporcingas temperatūrai, iki kurios įkaista produktų molekulės; acetileno atveju ji aukštesnė 433,7/312,1=1,39 karto.

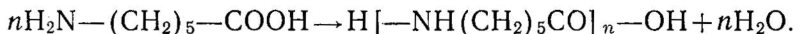
588. Cukrus — tai sacharozė $C_{12}H_{22}O_{11}$, sviestas — glicerino prisotintųjų rūgščių esterių mišinys, pvz., būdingas esteris — glicerino tripalmitatas, $C_{51}H_{68}O_6$. Kaip matyti, cukraus molekulėje santykinis deguonies kiekis daug didesnis, negu svieste. Žmogaus organizme cukrus ir sviestas virsta anglies dioksidu ir vandeniu. Cukraus molekulėms reikia sudaryti mažiau naujų deguonies junginių su anglimi ir vandeniliu, negu riebalų molekulėms; taigi žmogaus organizmui jis duos mažiau energijos.

589. Avogadro skaičius lygus *M*/*m*; čia *M* — oleino rūgšties $CH_3(CH_2)_7{-}CH{=}CH{-}(CH_2)_7{-}COOH$ molio masė (282,5 g), o *m* — vienos molekulės masė, kurią reikia įvertinti iš uždavinio sąlygos. Monomolekulinės plėvelės storis lygus $4 \cdot 10^{-6}/51{,}2 = 7{,}8 \cdot 10^{-8}$ cm. Jeigu, neatsižvelgdami į molekulių formą ir jų orientaciją monomolekuliniame sluoksnyje, laikysime, kad kiek-

viena molekulė užima kubo formos tūrį, tai tokio kubo kraštinė bus lygi plėvelės storiui ($7,8 \cdot 10^{-8}$ cm) ir jo tūris bus $4,73 \cdot 10^{-22}$ cm^3. Vienos molekulės masė tada lygi $4,73 \cdot 10^{-22} \cdot 0,89 = 4,21 \cdot 10^{-22}$ g. Avogadro skaičius $282,5/4,21 \cdot 10^{-22} = 6,7 \cdot 10^{23}$.

590. Stearino rūgšties $C_{17}H_{35}COOH$ molekulinė masė lygi 284,5. Tokia masė $6,02 \cdot 10^{23}$ molekulių. Ežero plotas lygus 1 ha $= 10^8$ cm^2. Jam padengti reikės $10^8 \cdot 10^{15} = 10^{23}$ molekulių $= 0,166$ mol, arba 47,2 g, stearino rūgšties.

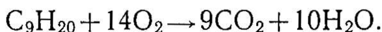
591. Polikondensacijos lygtis:



$$nH_2N—(CH_2)_5—COOH \rightarrow H[—NH(CH_2)_5CO]_n—OH + nH_2O.$$

Vieno fragmento $M_r = 113,0$; polimero molekulės $M_r = 113 \cdot 10^4$, o 2 g sudaro $2/113 \cdot 10^4 = 1,77 \cdot 10^{-6}$ mol. Vienoje polimero molekulėje yra 1 karboksilo grupė; taigi polimerui neutralizuoti reikės $1,77 \cdot 10^{-6}$ mol KOH $= 9,93 \cdot 10^{-5}$ g KOH. Molekulių skaičius 2 g polimero: $1,77 \cdot 10^{-6} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 1,07 \cdot 10^{18}$.

592. Angliavandenilio molekulinė masė $M_r = 64 \cdot 2 = 128$. Tokią M_r atitinka formulė C_9H_{20}; 1,28 g $= 0,01$ mol. Degimo lygtis:



$$C_9H_{20} + 14O_2 \rightarrow 9CO_2 + 10H_2O.$$

Paimta $50 \cdot 0,4 = 20$ g $= 0,356$ mol KOH, t. y. kur kas daugiau, negu CO_2. Neutralizacijai sunaudota 0,18 mol $= 10,1$ g KOH; liko 9,9 g. Susidarė 0,09 mol $=$ 12,44 g K_2CO_3. Vanduo susidarė degant (0,1 mol $= 1,8$ g) ir neutralizacijos reakcijoje (0,09 mol $= 1,62$ g). Bendras vandens kiekis 33,42 g, tirpalo masė 55,76 g. Tirpalo sudėtis: 59,9% H_2O, 22,3% K_2CO_3, 17,75% KOH.

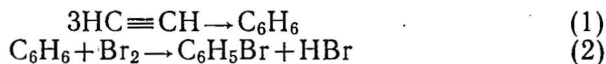
593. Lakus skystis — hidrolizės metu susidaręs alkoholis, jo turi susidaryti 0,3 mol, t. y. jo molekulinė masė lygi $9,6/0,3 = 32$. Tai gali būti tik metanolis. Esterio formulė $R—COOCH_3$. Grupės $—COOCH_3$ molekulinė masė lygi 59. Radikalo R molekulinė masė lygi 15, taigi R yra CH_3. Išdžiovinus reakcijos mišinį, liks 0,3 mol $=$ $= 24,6$ g CH_3COONa ir 0,2 mol $= 8$ g NaOH. Bendras sausos liekanos kiekis 32,6 g.

594. Bromą prijungia etilenas ir acetilenas. Mišinyje yra $5 \cdot 0,448/22,4 = 0,1$ mol etileno ir $5 \cdot 0,224/22,4 = 0,05$ mol acetileno. Jie prisijungs 0,2 mol $= 32$ g bromo. Jei paimtume 22,4 l mišinio, jo masė būtų: $0,448 \cdot 28 + 0,328 \cdot 16 + 0,224 \cdot 26 = 23,62$ g. Mišinio tankis $23,62/22,4 = 1,054$ g/l.

595. Natūralusis kaučiukas — tai $(C_5H_8)n$; kiekvienas fragmentas turi vieną dvigubą jungtį ir gali prijungti vieną Br_2 molekulę. $M_r(Br_2) = 160$; $M_r(C_5H_8) = 68$. 5,31 g natūralaus kaučiuko prisijungtų $5,31 \cdot 160/68 = 12,5$ g Br_2. Taigi kaučiukas nebuvo natūralus. Vienai Br_2 molekulei tame kaučiuke tenka fragmentas, turintis molekulinę masę 88,5. Iš tokios masės fragmentų sudėtas chlorpreninis kaučiukas $(—CH_2—CCl{=}CHCH_2)_n$.

596. Junginio A reakcijos su bromu produkto molekulinė masė $40 \times M_{He} = 160$; taigi $M_A = 160 - A_{Br} = 80$. Tokia molekulinė masė

maždaug atitinka fragmento C_6H_5 masę ($M=77$); junginys A — benzolas, C_6H_6. Sąlygoje aprašytųjų reakcijų lygtys:

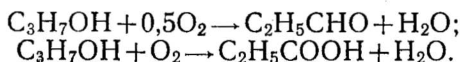


$$3HC \equiv CH \rightarrow C_6H_6 \quad (1)$$
$$C_6H_6 + Br_2 \rightarrow C_6H_5Br + HBr \quad (2)$$

Reakcijoje (2) susidarė $0{,}2 \cdot 0{,}04 = 8 \cdot 10^{-3}$ mol HBr, sureagavo toks pat molių kiekis benzolo. 0°C temperatūroje galime nepaisyti benzolo garų slėgio; taigi acetileno sureagavo $(1 - 1/5) \cdot 1/22{,}4$ l/mol $= 0{,}0357$ mol. Iš jo galėjo susidaryti $0{,}0357/3 = 0{,}0119$ mol benzolo.

Jei benzolas visiškai sureaguoja su bromu, tai (1) reakcijos išeiga $\frac{8 \cdot 10^{-3}}{0{,}0119} = 67{,}2\%$.

597. Nurodytos virimo temperatūros atitinka propilo alkoholio virimo temperatūrą (97°C), propiono aldehido (50°C) ir propiono rūgšties (141°C) virimo temperatūrą. Jie susidarė, oksiduojantis propilo alkoholiui:



$$C_3H_7OH + 0{,}5O_2 \rightarrow C_2H_5CHO + H_2O;$$
$$C_3H_7OH + O_2 \rightarrow C_2H_5COOH + H_2O.$$

$M_r(C_3H_7OH) = 60$; 210 g $= 3{,}5$ mol.
$M_r(C_2H_5CHO) = 58$; 58 g $= 1$ mol.
$M_r(C_2H_5COOH) = 74$; 37 g $= 0{,}5$ mol.

Oksidacijai paimta 5 mol propilo alkoholio, oksidacijos reakcijoje dalyvavo 1,0 mol O_2. Oro paimta $1{,}0/0{,}21 = 4{,}76$ mol. Taigi alkoholio garai ir oras sumaišyti maždaug lygiais tūriais.

598. Randame atomų skaičiaus santykį ieškomojo junginio molekulėje:

$$C : H : O = \frac{40}{12} : \frac{6{,}71}{1} : \frac{53{,}29}{16} = 3{,}33 : 6{,}71 : 3{,}33 = 1 : 2 : 1.$$

Empirinė junginio formulė: $(CH_2O)_n$.

Normaliomis sąlygomis 2,4 g junginio garų užimtų tūrį:

$$\frac{V}{273} = \frac{1}{304{,}5}; \quad V = 0{,}8976 \text{ l}.$$

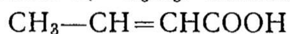
Iš čia molekulinė junginio masė:

$$\frac{M_r}{22{,}4} = \frac{2{,}4}{0{,}897}; \quad M_r = 60.$$

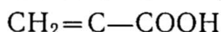
Taigi empirinė junginio formulė: $C_2H_4O_2$. Tokią empirinę formulę turės (neskaitant keleto galimų nestabilių struktūrų) acto rūgštis CH_3COOH, glikolio rūgšties aldehidas $HOCH_2CHO$, metilo formiatas $HCOOCH_3$. Iš žemos virimo temperatūros galima spręsti, kad uždavinyje kalbama apie metilo formiatą. Kiti du junginiai turi aukštesnes virimo temperatūras (didesnę kaip 100°).

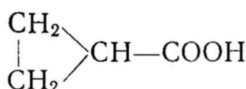
599. Jei rūgštis monokarboninė R—COOH, tai $M_r(RCOONa) = 23/0{,}213 = 108$; $M_r(COONa) = 67$; $M_r(R) = 41$. Radikale R negali būti halogenų, deguonies, azoto (liekančios molekulinės masės

neužtenka sudaryti kokiam nors anglies ir vandenilio atomų deriniui). Todėl $R = C_3H_5$. Galimos šios rūgštys:




krotono r. (*cis* ir *trans*) vinilacto r.

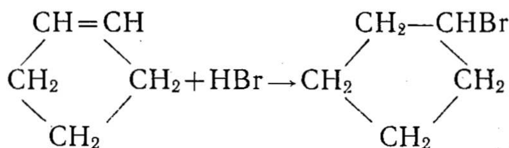




metakrilo r. ciklopropankarboninė r.

Jei rūgštis turi daugiau negu vieną karboksilo grupę, sprendinių skaičius labai padidėja, pvz., formulės $R(COOH)_2$ $M_r(R) = 82$; jeigu $R = C_6H_{10}$, galima parašyti daugiau kaip tūkstantį rūgščių. Be to, didesnėje radikalo R molekulinėje masėje gali būti kitų atomų, o tai dar padidina galimų atsakymų skaičių.

600. Gauto produkto molekulinė masė lygi 80/0,537 = 149, o paimto angliavandenilio molekulinė masė lygi $149 - M_r(HBr) = 68$. Tokią molekulinę masę atitinka empirinė formulė C_5H_8. Kadangi susidaro vienintelis produktas, tai angliavandenilis yra ne acetileninis ir ne dieninis, o ciklinis neprisotintasis junginys ciklopentenas:



601. Tarkime, kad druskos sudėtis $X_aN_bH_cBr_d$; joje yra 41,4% X. Elementų atomų skaičiaus santykis junginyje:

$$X : N : H : Br = \frac{41,4}{A_r(X)} : \frac{8,0}{14} : \frac{4,6}{1} : \frac{46,0}{80} = \frac{72}{A_r(X)} : 1 : 8 : 1.$$

Junginyje tiek daug vandenilio atomų gali būti, kai X — anglis. Tuomet junginio empirinė formulė $(C_6H_8NBr)_n$. Sakykime, kad $n = 1$. Kadangi junginys yra druska, tai jis kažkokio amino hidrobromidas. Empirinę formulę atitinka anilino hidrobromidas $C_6H_5{-}NH_2 \cdot HBr$. Be to, dar gali būti trys heterocikliniai junginiai — 2-, 3-, 4-metilpiridinų hidrobromidai. Jei n daugiau negu 1, sprendimų be galo daug.

602. Raskime atomų skaičiaus santykį tame skystyje:

$$C : S : P = \frac{13,1}{12} : \frac{70}{32} : \frac{16,9}{31} = 2 : 4 : 1.$$

Taigi skystį atitinka empirinė formulė $(C_2S_4P)_n$. Bet ji neatitinka jokio realaus junginio. Formulėje anglies ir sieros atomų santykis = 1 : 2 kaip anglies disulfide CS_2. Galima spėti, kad nežinomas skystis yra baltojo fosforo tirpalas anglies disulfide, nes uždavinio sąlygoje nepasakyta, kad skystis — individuali medžiaga.

Anglies disulfidas gaunamas, kaitinant anglį su siera. Raudonasis fosforas anglies disulfide netirpsta, jį reikia paversti baltuoju, išgarinant ir vėl sukondensuojant garus.

603. Analizė atlikta neteisingai, nes minimalus sieros procentinis kiekis medžiagoje, atitinkantis 1 sieros atomą molekulėje, turėtų būti: $\frac{32}{650}$ $100\% = 4{,}93\%$.

604. Randamas atomų skaičiaus santykis molekulėje:

$$C:H:O:N = \frac{27{,}34}{12{,}01}:\frac{4{,}54}{1{,}008}:\frac{36{,}24}{15{,}99}:\frac{31{,}88}{14} =$$
$$= 2{,}27 : 4{,}5 : 2{,}26 : 2{,}27 = 1 : 2 : 1 : 1.$$

Empirinė formulė $(CH_2ON)_n$. Iš molekulinės masės $n=2$. Dvibazė rūgštis, šildoma skylanti į CO_2, CO ir H_2O, yra oksalo, o ieškomas junginys — šios rūgšties amidas: $NH_2—CO—CO—NH_2$.

605. Tamsoje pavadavimo reakcijos nevyksta, o prisijungia chloras prie krekingo metu susidariusių neprisotintųjų junginių. Jų molekulėse RCl_n porinis chloro atomų skaičius $n=2$, 4 ... Jeigu $n=2$, tai $M_r(RCl_2)=113$, 99, 84; $M_r(R)=42$, 28, 13. Paskutinis atvejis atkrinta, nes radikale R turi būti mažiausiai 2C atomai. Pirmieji du atvejai atitinka propileną C_3H_6 ir etileną C_2H_4. Tarkime, kad $n=4$, tada $M_r(RCl_4)=226$, 198, 168; $M_r(R)=84$, 56, 26. Pirmieji du atvejai atkrinta, nes iš butano gauti neprisotintieji junginiai negali turėti tokios didelės $M_r(R)$. Trečiasis atvejis atitinka acetileną C_2H_2. Neatitiks sąlygos visi atvejai, kai $n=6$ ir daugiau, nes tada gaunamos per didelės $M_r(R)$ reikšmės.

Taigi trys sąlygoje minimi junginiai: 1,2-dichlorpropanas, 1,2-dichloretanas, 1,1,2,2-tetrachloretanas gauti, prisijungiant chlorui prie propileno, etileno ir acetileno.

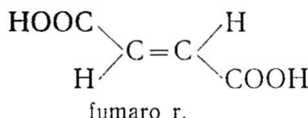
606. Paėmus analizei 1 g medžiagos, būtų susidarę $3{,}68 \cdot 9 = 0{,}331$ g vandens. Iš tiesų tai būtų buvęs H_2O ir D_2O mišinys, vidutinė molekulinė masė $M_r(H_2O+D_2O)=0{,}1 \cdot 18 + 0{,}9 \cdot 20 = 19{,}8$, vidutinė H+D atominė masė, $A_r(H+D)=0{,}1 \cdot 1 + 0{,}9 \cdot 2 = 1{,}9$. Gautame kiekyje vandens H+D kiekis būtų $0{,}331 \cdot 3{,}8/19{,}8 = 0{,}0635$ g. Tiek jo yra ir 1 g turimos medžiagos. Taigi jos sudėtis: 40,1% C, 6,35% H+D, 53,55% O. Atomų skaičiaus santykis molekulėje:

$$C:H+D:O = \frac{40{,}1}{12}:\frac{6{,}35}{1{,}9}:\frac{53{,}55}{16} = 3{,}34 : 3{,}34 : 3{,}35 = 1 : 1 : 1.$$

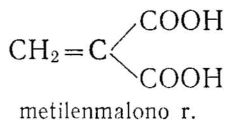
Empirinė junginio formulė (nebežymint deuterizavimo) yra $(CHO)_n$. Kadangi dikarboninė rūgštis turi 4 deguonies atomus, tai $n=4$. Galimos struktūrinės formulės:



maleino r.



fumaro r.



metilenmalono r.

607. Elementų atomų skaičiaus santykis angliavandenilyje:

$$C:H=\frac{0{,}66}{M_r(CO_2)}:\frac{0{,}36}{M_r(H_2O)}\cdot 2=1{,}5:4=3:8.$$

Vienintelis galimas angliavandenilis — propanas C_3H_8.

608. Veikiant nitritine rūgštimi, pašalinama aminogrupė:



$$R{-}NH_2+HNO_2\rightarrow R{-}OH+N_2\uparrow+H_2O.$$

Azoto išsiskyrė 112 ml = 0,005 mol. Aminorūgšties molekulinė masė: 0,445/0,005 = 89. Atmetus NH_2 ir COOH, lieka 28; tai atitinka C_2H_4. Aminorūgštis — alaninas $CH_3CH(NH_2)COOH$.

609. $\frac{M_r(C_nH_{2n})}{160}=\frac{7}{16}$; $M_r(C_nH_{2n})=70$.

Angliavandenilis — C_5H_{10}, vienas iš penteno izomerų (jų iš viso yra šeši).

610. Reakcijos lygtis:



$$2RCOOAg\rightarrow (RCO)_2O+0{,}5O_2+Ag;$$

$$\frac{M_r(RCOOAg)}{A_r(Ag)}=\frac{M_r(RCOO)+108}{108}=\frac{0{,}181}{0{,}108};$$

$$M_r(RCOO)=73.$$

Taigi $M_r(RCOOH)=74$; tai propiono rūgštis C_2H_5COOH.

611. Keliamoji galia proporcinga oro tankio ir keliančiųjų dujų tankio skirtumui arba jų molekulinių masių skirtumui (M_r(oro) ≈ ≈ 29).

$$\frac{29-M_r(x)}{29-2}=\frac{1}{2{,}08};\ M_r(x)=16.$$

Dujos — metanas CH_4.

612. Vidutinė oro molekulinė masė lygi 29, halogeninto junginio masė: 5,207 · 29 = 151. Tai mažiau už 160; todėl halogenintas junginys yra monobromdarinys RBr. $M_r(R)=71$; tai atitinka amilo radikalo C_5H_{11} masę. Produktas — amilo bromidas $C_5H_{11}Br$. Galimi 8 struktūriniai šio junginio izomerai, be to, trys iš jų optiškai aktyvūs, t. y. turi po 2 optinius izomerus.

613. Tuščios kolbos ir ją užpildančio oro masė 83,84 g; oro $M_r\approx29$. Taigi 0,5 litro masė 0,647 g. Dujinio angliavandenilio masė 84,45 − 83,84 + 0,647 = 1,257 g; jo $M_r=2\cdot1{,}257\cdot22{,}4=56{,}3$. Molekulinę masę 56 turi angliavandenilis C_4H_8; tai ciklobutanas arba metilciklopropanas.

614. Junginio $M_r=46$. Galimos dvi empirinės formulės: C_2H_6O ir CH_2O_2. Iš galimų junginių dujinis yra tik dimetilo eteris (CH_3OCH_3; vir. temp. — 24°C).

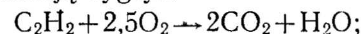
615. Dujų molekulinė masė lygi 1,88 · 22,4 = 42,1. Pažymėkime jų formulę X_nY_{2n}. Elementas X turi būti dvivalentis. Li ir Be nesudaro dujinių junginių. Todėl $11\leqslant A_r(X)\leqslant40$, $A_r(Y)\leqslant15{,}5$. Elementu Y gali būti tik H, B, C, N. Paskutinieji trys nesudaro

dujinių junginių XY_2, o junginiams X_2Y_4 jie per sunkūs. Todėl $Y=H$, ir ieškomas junginys X_nH_{2n}.

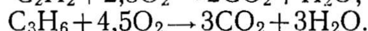
Kai $n=1$, tai $A_r(X)=40$; tada $XH_2=CaH_2$ — kietas.
Kai $n=2$, $A_r(X)=19$; tada $X_2H_4=F_2H_4$ — neegzistuoja.
Kai $n=3$, tai $A_r(X)=12$; tada $X_3H_6=C_3H_6$.
Kai $n=4$, tai $A_r(X)=8{,}5$; tada X_3H_3 neegzistuoja.

Ieškomas junginys — C_3H_6, propilenas arba ciklopropanas.

616. Degimo reakcijų lygtys:



$$C_2H_2+2{,}5O_2\rightarrow 2CO_2+H_2O;$$



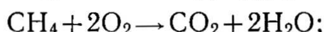
$$C_3H_6+4{,}5O_2\rightarrow 3CO_2+3H_2O.$$

Tarkime, kad mišinyje buvo x l acetileno ir $(1{,}2-x)$ l propileno. Paimta $0{,}6\cdot 0{,}5=0{,}30$ mol KOH. Susidaręs degant ir dar 0,48 l CO_2 pavers visą KOH karbonatu. Iš čia sudarome lygtį:

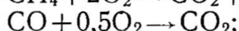
$$2\,\frac{2x+3(1{,}2-x)+0{,}48}{22{,}4}=0{,}30;\ x=0{,}72\ \text{l}.$$

Taigi mišinyje buvo 0,72 l (60%) acetileno ir 0,48 l (40%) propileno.

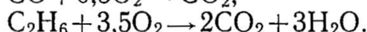
617. Degimo reakcijų lygtys:



$$CH_4+2O_2\rightarrow CO_2+2H_2O;$$



$$CO+0{,}5O_2\rightarrow CO_2;$$



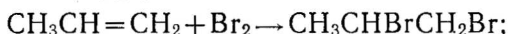
$$C_2H_6+3{,}5O_2\rightarrow 2CO_2+3H_2O.$$

Dujų mišinio paimta $8{,}96/22{,}4=0{,}4$ mol, gauta $13{,}44/22{,}4=0{,}6$ mol CO_2 ir $14{,}4/18=0{,}8$ mol H_2O. Tarkime, kad mišinyje yra x mol metano, y mol anglies monoksido ir z mol etano. Sudarome lygčių sistemą:

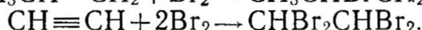
$$\begin{cases} x+y+z=0{,}4 & (\text{dujų tūris}) \\ x+y+2z=0{,}6 & (CO_2\ \text{kiekis}) \\ 2x+3z=0{,}8 & (H_2O\ \text{kiekis}) \end{cases}$$

Sprendiniai: $x=0{,}1$; $y=0{,}1$; $z=0{,}2$. Mišinyje buvo 25% metano, 25% anglies monoksido ir 50% etano (tūrio atžvilgiu).

618. Brominimo lygtys:



$$CH_3CH=CH_2+Br_2\rightarrow CH_3CHBrCH_2Br;$$



$$CH\equiv CH+2Br_2\rightarrow CHBr_2CHBr_2.$$

Degimo lygtys: žr. užd. 616; 617 sprendimą.
Paimta $0{,}448/22{,}4=0{,}02$ mol dujų mišinio. Prisijungė $40\cdot 1{,}6\times$ $\times 0{,}05=3{,}2$ g (0,02 mol) bromo ir sunaudota $0{,}10\cdot 1=0{,}10$ mol natrio šarmo. Etano kiekį mišinyje pažymėkime x mol, acetileno — y mol, propileno — z mol. Sudarome lygčių sistemą:

$$\begin{cases} x+y+z=0{,}02 & (\text{mišinio tūris}) \\ 2y+z=0{,}02 & (\text{sunaudotas bromo kiekis}) \\ 2(2x+2y+3z)=0{,}10 & (\text{sunaudotas šarmo kiekis}). \end{cases}$$

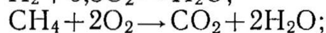
Sprendiniai: $x=y=0{,}005$; $z=0{,}01$. Mišinyje yra 25% etano, 25% acetileno ir 50% propileno.

Acetileną galima išskirti iš mišinio, paverčiant jį vario acetilenidu ir po to pastarąjį suskaidant rūgštimis. Propileną nuo etano galima atskirti, leidžiant per konc. sieros rūgštį (propilenas ištirps, virsdamas propilsulfatu). Kaitinant sieros rūgšties tirpalą, vėl susidarys propilenas.

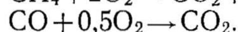
619. Degimo reakcijų lygtys:



$$H_2+0{,}5O_2 \rightarrow H_2O;$$



$$CH_4+2O_2 \rightarrow CO_2+2H_2O;$$



$$CO+0{,}5O_2 \rightarrow CO_2.$$

Tarkime, kad sudeginta 22,4 l mišinio, kuriame buvo x mol vandenilio, y mol metano ir z mol anglies monoksido. Sudarome lygčių sistemą:

$$\begin{cases} x+y+z=1 & \text{(mišinio kiekis)} \\ x+8y+14z=7{,}8 & \text{(mišinio tankis)} \\ 0{,}5x+2y+0{,}5z=1{,}4 & \text{(sunaudotas deguonies kiekis).} \end{cases}$$

Sprendiniai: $x=0{,}2$; $y=0{,}6$; $z=0{,}2$. Mišinyje yra 20% vandenilio, 60% metano, 20% anglies monoksido.

620. Su bromu nereaguoja prisotintasis angliavandenilis; 200 ml mišinio jo yra 120/22,4=5,35 mmol. Empirinė formulė C_nH_{2n-2}; $M_r=14n+2$. Antrasis mišinio komponentas — neprisotintasis angliavandenilis; jo paimta 50/22,4=3,57 mmol. Prisijungiant sunaudota 35,7 · 0,2=7,14 mmol bromo; 1 mol angliavandenilio prisijungia 2 mol bromo, t. y. angliavandenilis turi vieną trigubą arba dvi dvigubas jungtis. Jo empirinė formulė C_mH_{2m-2}; $M_r=14m-2$. Vidutinė mišinio molekulinė masė:

$$\frac{5{,}35(14n+2)+3{,}57(14m-2)}{8{,}52}=34;$$

$$1{,}5n+m=6; \text{ čia } n=1,\ 2,\ 3,\ \ldots\ m=2,\ 3,\ \ldots$$

Rasime galimas n ir m reikšmes, tenkinančias gautą lygtį: kai $m=2$, tai $n=2{,}67$ — atkrinta, nes n turi būti sveikasis skaičius, kai $m=3$, tai $n=2$ — priimtinas sprendimas, kai $m=4$, tai $n=$ $=1{,}33$ — atkrinta, kai $m>4$, tai $n<1$ — atkrinta. Prisotintasis angliavandenilis — etanas C_2H_6. Neprisotintasis angliavandenilis turi empirinę formulę C_3H_4; galimi du junginiai — propinas $CH_3C{\equiv}CH$; alenas $CH_2{=}C{=}CH_2$.

621. Mišinyje yra x molių angliavandenilio C_nH_{2n+2} ir y molių angliavandenilio $C_{n+2}H_{2n+6}$. Jų molekulinės masės, atitinkamai $(14n+2)$ ir $(14n+30)$. Sudarome lygčių sistemą:

$$\begin{cases} x(14n+2)+y(14n+30)=5{,}72 & \text{(mišinio svoris)} \\ xn+y(n+2)=0{,}3732 & (CO_2 \text{ tūris}) \end{cases}$$

Sudegintame mišinio kiekyje buvo 8,36/22,4=0,3732 mol, arba =4,48 g, anglies ir (5,72−4,48)=1,24 g vandenilio. Elementų santykis mišinyje H : C=1,24/1 : 4,48/12=3,31 : 1. Metane santykis H : C=4, etane — 3, propane — 2,67, butane — 2,5 ir t. t. Reikš-

mė H : C = 3,31 gali būti tik tada, kai C_nH_{2n+2} — metanas, t. y. $n=1$. Anksčiau sudarytos lygtys virs šiomis:

$$\begin{cases} 16x+44y=5,72 \\ x+3y=0,3732. \end{cases}$$

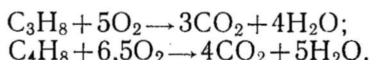
Sprendiniai: $x=0,1848$; $y=0,0628$. Metanas ir propanas sumaišyti tūrių santykiu 2,94 : 1.

Bendros angliavandenilių formulės C_nH_{2n+2} ir $C_{n+k}H_{2(n+k)+2}$; molekulinės masės atitinkamai $(14n+2)$ ir $(14n+14k+2)$. Lygčių sistema:

$$\begin{cases} x(14n+2)+y(14n+14k+2)=m \\ xn+y(n+k)=V/22,4 \end{cases}$$

m — mišinio masė, V — gauto CO_2 tūris. Pasirinkę konkrečią n reikšmę ir išsprendę šią sistemą, gausime bendrą atsakymą, į kurį įeis k ir n.

622. Degimo reakcijų lygtys:



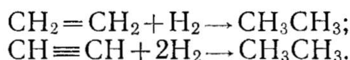
$$C_3H_8+5O_2 \rightarrow 3CO_2+4H_2O;$$
$$C_4H_8+6,5O_2 \rightarrow 4CO_2+5H_2O.$$

Taigi deguonies buvo perteklius. Tarkime, kad prieš susprogdinimą inde buvo x mol propano, $(1-x)$ mol butano ir 9 mol deguonies. Po reakcijos inde liko $10(537-12)/760=6,91$ mol dujų (atmetus vandens garus). Iš degimo lygčių matyti, kad liko $(2,5+1,5x)$ mol deguonies, susidarė $(4-x)$ mol anglies dvideginio.

$$(2,5+1,5x)+(4-x)=6,91;$$
$$x=0,82.$$

Mišinyje buvo 82% propano ir 18% butano (tūrio atžvilgiu).

623. Hidrinimo reakcijų lygtys:



$$CH_2=CH_2+H_2 \rightarrow CH_3CH_3;$$
$$CH \equiv CH+2H_2 \rightarrow CH_3CH_3.$$

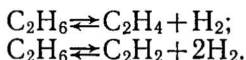
1 mol acetileno visiškai suhidrinti reikia 2 mol vandenilio. Tokio mišinio vidutinė molekulinė masė būtų $(26+2 \cdot 2)/3=10$, tankis vandenilio atžvilgiu — 5. Etileno—acetileno mišinio visiškam suhidrinimui reikės mažiau vandenilio; taigi buvo vandenilio perteklius.

Tarkime, kad hidrinimo mišinyje buvo x mol etileno, y mol acetileno ir $(1-x-y)$ mol vandenilio. Sudarome lygčių sistemą:

$$\begin{cases} 28x+26y+2(1-x-y)=10 \text{ (mišinio vidutinė molekulinė masė)} \\ (x+y)+(1-2x-3y)=0,625 \text{ (dujų tūris po reakcijos).} \end{cases}$$

Sprendiniai: $x=0,25$; $y=0,0625$. Pradiniame mišinyje buvo 80% etileno ir 20% acetileno.

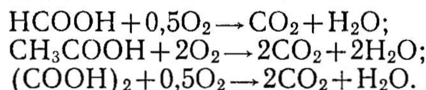
624. Dehidrinimo reakcijų lygtys:



$$C_2H_6 \rightleftarrows C_2H_4 + H_2;$$
$$C_2H_6 \rightleftarrows C_2H_2 + 2H_2.$$

Iš 1 mol etano susidarė 1,9 mol produktų; iš jų 0,9 mol vandenilio. Acetilenu virto 20%, t. y. 0,2 mol, etano; šioje reakcijoje susidarė $2 \cdot 0{,}2 = 0{,}4$ mol vandenilio. Likęs kiekis — 0,5 mol — susidarė, dehidrinant etaną į etileną; taigi susidarė ir 0,5 mol etileno. Etano liko 0,3 mol. Gauto mišinio sudėtis (tūrio procentais): $0{,}9/1{,}9 = 47{,}4\%$ vandenilio, 10,5% acetileno, 26,3% etileno, 15,8% etano.

625. Mišiniui neutralizuoti sunaudota $0{,}045 \cdot 2 = 0{,}09$ mol NaOH. Sudegus mišiniui, susidarė $2{,}464/22{,}4 = 0{,}11$ mol CO_2. Degimo reakcijų lygtys:



$$HCOOH + 0{,}5O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O;$$
$$CH_3COOH + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O;$$
$$(COOH)_2 + 0{,}5O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O.$$

Tarkime, kad mišinyje yra x mol skruzdžių rūgšties, y mol acto rūgšties ir z mol oksalo rūgšties. Sudarome lygčių sistemą:

$$\begin{cases} 46x + 60y + 90z = 4{,}36 \text{ (mišinio masė)}; \\ x + y + z = 0{,}09 \text{ (neutralizavimas)}; \\ x + 2y + 2z = 0{,}11 \text{ (mišinio deginimas)}. \end{cases}$$

Sprendiniai: $x = 0{,}01$; $y = 0{,}02$; $z = 0{,}03$. Rūgščių molių santykis mišinyje $= 1 : 2 : 3$.

626. Su natriu reaguoja visos trys medžiagos. Su natrio šarmu reaguoja fenolis ir acto rūgštis. Išsiskyrė 672 ml, arba 0,03 mol, vandenilio; sunaudota $18{,}2 \cdot 1{,}1 \cdot 0{,}08 = 1{,}6$ g, arba 0,04 mol, šarmo.

Su bromu reaguoja fenolis:



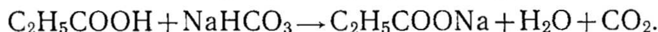
$$C_6H_5OH + 1{,}5Br_2 \rightarrow C_6H_2Br_3OH; \quad M_r(C_6H_2Br_3OH) = 331.$$

0,331 g nuosėdų susidarė iš 0,001 mol fenolio. Tarkime, kad mišinyje yra x mol C_2H_5OH, y mol CH_3COOH, z mol C_6H_5OH. Sudarome lygčių sistemą:

$$\begin{cases} x + y + z = 0{,}06 \text{ (reakcija su natriu)}; \\ y + z = 0{,}04 \text{ (neutralizacija)}; \\ z = 0{,}01 \text{ (reakcija su bromu)}. \end{cases}$$

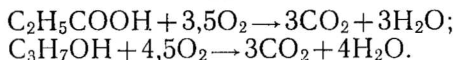
Sprendiniai: $x = 0{,}02$ mol, $y = 0{,}039$ mol, $z = 0{,}001$ mol.

627. Su $NaHCO_3$ reaguoja tik propiono rūgštis:



$$C_2H_5COOH + NaHCO_3 \rightarrow C_2H_5COONa + H_2O + CO_2.$$

Neutralizacijai sunaudota natrio $100 \cdot 1{,}04 \cdot 0{,}0404 = 4{,}2016$ g, arba 0,005 mol, hidrokarbonato; tiek pat yra molių propiono rūgšties ir susidaro CO_2. Degimo lygtys:



$$C_2H_5COOH + 3{,}5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O;$$
$$C_3H_7OH + 4{,}5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O.$$

Deginant mišinį susidarė $18 \cdot 0{,}005 = 0{,}09$ mol CO_2; taigi sudeginta 0,03 mol propiono rūgšties ir propilo alkoholio mišinio, kuriame buvo 0,005 mol propiono rūgšties ir 0,025 mol propilo alkoholio. Mišinio masė: $0{,}005 \cdot 74 + 0{,}025 \cdot 60 = 1{,}87$ g. Jame buvo 80,2% propiono rūgšties ir 19,8% propilo alkoholio. Ilgai laikant mišinį, dalis propiono rūgšties sureaguoja su propilo alkoholiu, susidarant esteriui. Tada pakis neutralizacijai reikalingas natrio hidrokarbonato kiekis.

628. Nuosėdos — anilino hidrochloridas, viršutinis sluoksnis — benzolas, šarminiame tirpale lieka fenolis.



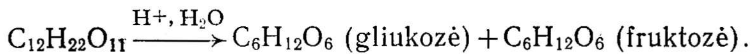
$$M_r(C_6H_5NH_2) = 93; \quad M_r(C_6H_5NH_2 \cdot HCl) = 129{,}5.$$

Mišinyje buvo $26 \cdot 93/129{,}5 = 18{,}7$ g anilino. Benzolo kiekis sudarė $63{,}2 \cdot 0{,}88 = 55{,}6$ g, liko 15,7 g fenolio. Mišinio sudėtis: 20,8% anilino, 17,4% fenolio, 61,8% benzolo.

629. Iš išvardytų angliavandenių su hipojoditu reaguoja tik gliukozė:

$$C_5H_{11}O_5\text{—}CHO + NaOI \rightarrow C_5H_{11}O_5COOH + NaI.$$

Kadangi sunaudota 1 mol = 2 mol-ekv natrio hipojodito, jo tirpalo koncentracija 0,05 M. NaOI sunaudota $0{,}04 \cdot 0{,}05 = 0{,}002$ mol, tiek pat yra gliukozės (0,002 mol, arba 0,360 g). Veikiama druskos rūgštimi, hidrolizuojasi sacharozė:



$$C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{H^+,\ H_2O} C_6H_{12}O_6 \text{ (gliukozė)} + C_6H_{12}O_6 \text{ (fruktozė)}.$$

Naujai susidariusiai gliukozei suoksiduoti reikia $60 - 40 = 20$ ml 0,1 N NaOI tirpalo (0,001 M), tiek pat buvo sacharozės — 0,001 M, arba 0,230 g. Pradiniame mišinyje buvo $0{,}882 - 0{,}360 - 0{,}230 = 0{,}292$ g fruktozės. Pradinio mišinio sudėtis: 40,8% gliukozės, 33,1% fruktozės ir 26,1% sacharozės.

630. Kadangi degimo produktai CO_2 ir H_2O, nežinomoje medžiagoje gali būti tik anglis, vandenilis ir deguonis. Jos sudėtį pažymėkime $C_xH_yO_z$. Iš tankio randame molekulinę masę $M_r = 2{,}05 \cdot 22{,}4 = 46$. Sudeginta 0,5 mol medžiagos. Degant susidarė 1 mol CO_2 ir 1,5 mol H_2O. Taigi medžiagos molekulę sudaro 2 anglies ir 6 vandenilio atomai. Jos formulė $C_2H_6O_z$. Iš čia $M_r(C_2H_6) = 30$, $M_r(O_z) = 16$. Taigi $z = 1$. Medžiagos empirinė formulė C_2H_6O. Tokia sudėtis yra etilo alkoholio ir dimetilo eterio CH_3OCH_3. Tik pastarasis yra dujinis, todėl jis ir yra ieškomoji medžiaga.

631. Angliavandenilis yra neprisotintas, nes prisotintąjį angliavandenilį veikiant chloru susidarytų HCl tūris, nemažesnis už pradinio angliavandenilio tūrį. Likusios dujos ne chloras, ne pradinis angliavandenilis (chloro perteklius), ne chlorintas angliavandenilis (jis skystis); matyt, jos yra HCl, susidariusios mainų reakcijoje. 5,6 l angliavandenilio prijungia 5,6 l Cl_2, likęs chloro kiekis 2,8 l reaguoja su produktu, sudarydami trichloridą ir HCl.

2,8 l HCl masė=28 · 36,5/22,4=4,56 g; bendra pradinių medžiagų masė 29,1+4,56=33,66 g; paimto chloro masė 8,4 · 71/22,4= =26,59 g; pradinio angliavandenilio masė 33,66−26,59=7,07 g; jo molekulinė masė 7,07 · 22,4/5,6=28. Ieškomasis angliavandenilis yra etilenas C_2H_4.

632. Šarmui neutralizuoti po reakcijos sunaudota 21,9 · 1,15× ×0,25=6,3 g, arba 0,1 mol, HNO_3. Sureagavo 0,05 mol šarmo. Toks pat kiekis Hal^- jonų perėjo į tirpalą ir tiek pat susidarė AgHal nuosėdų. M_r(AgHal) =9,40/0,05=188, A_r(Hal) =80, Hal= =Br.

Monobromangliavandenilio RBr molekulinė masė M_r(RBr)= =6,15/0,05=123 ir M_r(R) =43; tai atitinka C_3H_7. Galimi du dariniai — propilo bromidas $CH_3CH_2CH_2Br$ ir izopropilo bromidas $(CH_3)_2CHBr$. Įrodymui, kuris iš jų ieškomasis, reikėtų išskirti reakcijoje su šarmu susidariusį alkoholį ir jį oksiduoti. Pirmuoju atveju susidaro propiono aldehidas, antruoju atveju — acetonas. Juos lengva atpažinti pagal chemines savybes.

Neatitiks sąlygą junginiai, turintys daugiau kaip vieną bromo atomą RBr_n. Kai $n=2$, M_r(R) =86, junginį atitinka C_6H_{14} arba C_7H_2. Pirmajame angliavandenilyje perdaug vandenilio atomų, antrajame — R negali būti prisotintasis. Nerealus R ir kai $n=$ $=3-7$. Formaliai sąlygą tenkina junginys $C_{25}H_{44}Br_8$, bet izomerų skaičius čia neaprėpiamai didelis ir nėra realios galimybės patvirtinti struktūrą.

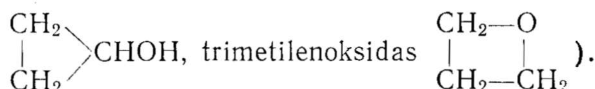
633. Šarmo pertekliui neutralizuoti sunaudota 8,42 · 1,07× ×0,142=1,28 g, arba 0,035 mol, HCl. Su RHal sureagavo 0,025 mol NaOH, tiek pat susidarė Hal^- jonų. Paveikus sidabro nitratu, iškrito 0,035 mol, arba 5,02 g, AgCl ir 0,025 mol, arba 5,87 g, AgHal. M_r(AgHal) =5,87/0,025=234,8. A_r(Hal) =127. Matome, kad Hal yra I. Tada M_r(RHal) =4,60/0,025=184. M_r(R)= =57. R=C_4H_9. Pradinis junginys — vienas butilo jodido C_4H_9I izomerų. Jų gali būti keturi: *n*-butilo jodidas $CH_3CH_2CH_2CH_2I$, izobutilo jodidas $(CH_3)_2CHCH_2I$, 2-jodbutanas $CH_3CH_2CHICH_3$, tretinis butilo jodidas $(CH_3)_3CI$. Pradinės medžiagos sandaros patvirtinimui galima išskirti reakcijoje su šarmu gautą alkoholį ir jį oksiduoti. Pirmieji du izomerai sudaro aldehidus ir po to rūgštis. Atpažinti, kuris iš jų dviejų yra tikrasis, galima tik pagal fizikines savybes. Trečias izomeras sudaro ketoną, ketvirtas — oksiduojasi sunkiai ir iki CO_2 ir H_2O.

634. Normaliomis sąlygomis 1 mol dujų užima 22,4 l. Ieškomos medžiagos virimo temperatūroje (184,4°C=457,6°K) 1 mol užima 22,4 · 457,6/237,2=37,5 l tūrį. Medžiagos molekulinė masė 37,5 · 2,48=93. Buvo sudeginta 0,02 mol medžiagos, gauta 0,12 mol CO_2 ir 0,07 mol H_2O. Taigi ieškomosios medžiagos molekulėje yra 6 C ir 7 H atomai. Jos empirinė formulė $C_6H_7X_n$; čia x — trečiasis elementas. $M_r(C_6H_7)=79$, $M_r(x_n)=14$. Elementas yra azotas ir $n=1$. Netinka $x_n=Li_2$, nes tada sudegus liktų pelenų (ličio oksidas). Ieškoma medžiaga — C_6H_7N. Tai gali būti

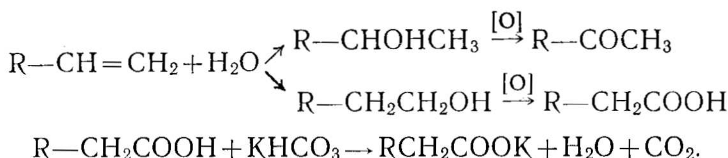
anilinas $C_6H_5NH_2$ arba jam izomerinės medžiagos (virimo temperatūra atitinka anilino temperatūrą).

635. Elementų santykis alkoholyje C : H : O = 52,17/12 : 13,04 : : 34,79/16 = 2 : 6 : 1. Vienintelis galimas alkoholis — etanolis C_2H_5OH. Elementų santykis esteryje C : H : O = 6 : 12 : 2. Esterio sudėtis — $C_6H_{12}O_2$, t. y. $C_3H_7COOC_2H_5$. Galimi du tokios sudėties esteriai — sviesto rūgšties etilo esteris ir izosviesto rūgšties etilo esteris.

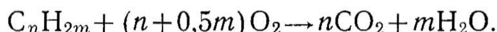
636. Medžiagos molekulinė masė — 29 · 2 = 58. Jos paimta 2,32/58 = 0,04 mol. Nedegi liekana — CaO; jo gauta 2,8/56 = = 0,05 mol; tiek buvo paimta kalcio karbonato. Gauta anglies dioksido 3,67/22,4 = 0,17 mol, suskilus 0,05 mol kalcio karbonato, sudegus 0,12 mol ieškomos medžiagos. Susidarė 2,05/18 = 0,12 mol vandens. Taigi iš 0,04 mol medžiagos susidarė 0,12 mol CO_2 ir 0,12 mol H_2O. Jos molekulę sudaro 0,12/0,04 = 3 C atomai ir 2 · 0,12/0,04 = 6 H atomai. $M_r(C_3H_6) = 42$. Apskaičiuotą medžiagos molekulinę masę atitinka C_3H_6O sudėties medžiaga. Iš tokios sudėties junginių dujinis kambario temperatūroje tik metilo vinilo eteris $CH_3OCH{=}CH_2$, kiti galimi junginiai — skysčiai (alilo alkoholis $CH_2{=}CHCH_2OH$, ciklopropilo alkoholis



637. Norint gauti rūgštį, oksiduojamo alkoholio dviguba jungtis turi būti tarp kraštinių anglies atomų. Vyksta tokios reakcijos:



$$R{-}CH{=}CH_2 + H_2O \nearrow R{-}CHOHCH_3 \xrightarrow{[O]} R{-}COCH_3$$
$$R{-}CH{=}CH_2 + H_2O \searrow R{-}CH_2CH_2OH \xrightarrow{[O]} R{-}CH_2COOH$$



$$R{-}CH_2COOH + KHCO_3 \rightarrow RCH_2COOK + H_2O + CO_2.$$

Išsiskyrė 110/22,4 = 4,91 mol CO_2. $M_r(RCH_2COOH) = 500/4,91 = = 102$; $M_r(CH_2COOH) = 59$; $M_r(R) = 43$. Tai atitinka sudėtį C_3H_7. Galėjo būti paimti du etileniniai angliavandeniliai; pentenas-1 $CH_3CH_2CH_2CH{=}CH_2$ arba 3-metil-butenas-1 $(CH_3)_2CH{=}CH_2$.

638. Degimo lygtis:

$$C_nH_{2m} + (n + 0{,}5m)O_2 \rightarrow nCO_2 + mH_2O.$$

Deguonies yra dvigubai daugiau negu reikia, todėl prieš reakciją inde buvo $a(2n+m+1)$ mol dujų, o po reakcijos $a(2n+1{,}5m)$ mol dujų; čia a — konstanta, priklausanti nuo indo tūrio, temperatūros ir slėgio. Tomis sąlygomis ir po reakcijos visos medžiagos yra dujinės. Taigi

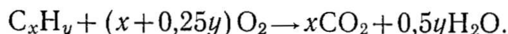
$$\frac{2n+1{,}5m}{2n+m+1} = 1{,}05; \quad n = 4{,}5 - m = 10{,}5.$$

n turi būti sveikasis skaičius. Iš gautos lygties matome, kad m tegali būti nelyginis skaičius. Nagrinėjame įvairias m reikšmes:

Kai $m=1$, tai $n<0$ — neturi prasmės;
kai $m=3$, tai $n=3$;
kai $m=5$, tai $n=12$ — tomis sąlygomis junginys nebus dujinis.

Vadinasi, vienintelė galima angliavandenilio formulė C_3H_6. Tokia formulė propileno arba ciklopropano.

639. Degant susidariusio vandens garai užėmė 600 ml, anglies dioksidas — 400 ml. Degimo reakcijos lygtis:



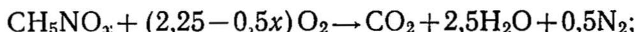
$$C_xH_y + (x+0{,}25y)\,O_2 \rightarrow xCO_2 + 0{,}5yH_2O.$$

Pagal Avogadro dėsnį, dujų tūriai proporcingi jų kiekiams moliais, todėl:

$$\frac{x}{0{,}5y} = \frac{400}{600}; \quad y = 3x.$$

Angliavandenilio formulė C_xH_{3x}. Vienintelis galimas angliavandenilis — etanas C_2H_6. Kai $x=1$, per mažai vandenilio atomų (junginys CH_3). Kai $x>2$, vandenilio atomų daugiau, negu leidžia angliavandenilių formulė C_nH_{2n+2}.

640. Azoto tūris 1 atm slėgyje būtų **1,1 · 224 = 246,4 ml, o normaliomis** sąlygomis — 246,4 · 273/300 = 224 ml. Taigi azoto gauta 0,01 mol, anglies dioksido gauta 0,88/44 = 0,02 mol, vandens — 0,90/18 = 0,05 mol. Anglies, vandenilio ir azoto atomų skaičiaus santykis nežinomoje medžiagoje — C : H : N = 1 : 5 : 1. Be to, dar joje gali būti deguonies; nuo to degimo produktų sudėtis nepasikeis. Medžiagos empirinė formulė gali būti tokia: $(CH_5NO_x)_n$. $M_r(CH_5NO_x) = 16x + 31$. Degimo lygtis:



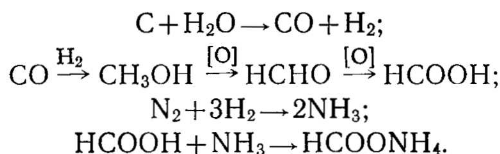
$$CH_5NO_x + (2{,}25 - 0{,}5x)\,O_2 \rightarrow CO_2 + 2{,}5H_2O + 0{,}5N_2;$$

$$\frac{16x+31}{1{,}26} = \frac{44}{0{,}88}; \quad x = 2.$$

Medžiagos sudėtis: $(CH_5NO_2)_n$.

Dujų, kurios išsiskiria, paveikus medžiagą šarminiu permanganato tirpalu, molekulinė masė lygi 0,76 · 22,4 = 17; tai amoniakas. Jokio kito dujinio junginio, turinčio tokią mažą molekulinę masę, nėra. Galima spėti, kad ieškomoji medžiaga — kažkokios rūgšties amonio druska. Jeigu $n=1$, druskos formulė: $NH_4(CHO_2)$. Tai atitinka amonio formiatą $HCOONH_4$. Tokią junginio sudėtį patvirtina bandymas; parūgštinus reakcijos su kalio permanganatu mišinį, išsiskiria dujos, kurių $M_r = 1{,}96 \cdot 22{,}4 = 44$ (CO_2). Kaip žinome, skruzdžių rūgštis lengvai oksiduojasi į CO_2.

Formulės, turinčios kartotinį elementų santykį (pvz., $C_2H_{10}N_2O_4$) sudaryti nepavyksta, nes perdaug vandenilio atomų. Galima sintezės schema:



$$C + H_2O \rightarrow CO + H_2;$$

$$CO \xrightarrow{H_2} CH_3OH \xrightarrow{[O]} HCHO \xrightarrow{[O]} HCOOH;$$

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3;$$

$$HCOOH + NH_3 \rightarrow HCOONH_4.$$

641. Pažymėkime junginio formulę $C_xH_yO_z$.

$$\frac{M_r(C_xH_y)}{M_r(O_2)} = \frac{81,82}{18,18} = 4,5.$$

Kai $z=1$, tai $M_r(C_xH_y)=72$; junginio formulė $C_5H_{12}O$. Aprašytos sąlygoje savybės rodo junginį esant tretiniu alkoholiu. Jo sandaros formulė: $CH_3CH_2C(CH_3)_2OH$. Neegzistuoja junginiai, kuriuose $z>1$, nes formulėje perdaug vandenilio atomų.

642. Pradinė rūgštis — dikarboninė. Elementų santykis joje $C:H:O=3:4:4$. Jos mol-ekv lygus 52. Tai atitinka formulę $HOOC—CH_2—COOH$ (malono rūgštis). Dekarboksilinama ji virsta acto rūgštimi, kurios natrio druską kaitinant, išsiskiria angliavandenilis metanas.

643. Pradinis junginys, kurį sudaro C, H, O, yra alkoholis. Elementų santykis jame $C:H:O=3:8:1$. Taigi organinė medžiaga yra propanolis $CH_3CH_2CH_2OH$ arba izopropanolis $(CH_3)_2CHOH$. Naujai gauto junginio molekulinė masė lygi $3,14 \cdot 28=88$. Jo sudeginta 2 mmol, gauta 8 mmol anglies dioksido. Šie duomenys rodo, kad junginio empirinė formulė $C_4H_8O_2$; ji atitinka sandaros formulę $HCOOC_3H_7$. Taigi iš alkoholio ir skruzdžių rūgšties susidarė esteris.

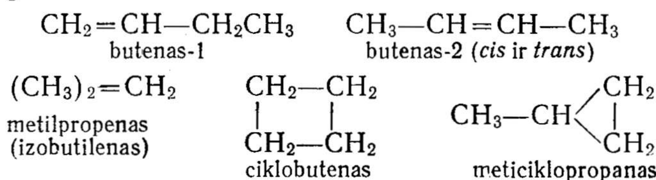
Sandaros patvirtinimui esterį galima hidrolizuoti NaOH tirpalu. Iš hidrolizės mišinio distiliuojant galima išskirti alkoholio ir vandens mišinį. Liks natrio formiatas ir NaOH perteklius. Alkoholio sandarą galima patvirtinti oksidacija: oksiduojant propanolį-1, susidaro propiono aldehidas ir propiono rūgštis. Iš izopropanolio susidaro acetonas.

644. Randame, kokį tūrį užims 1 mol dujų uždavinyje nurodytomis sąlygomis (27°C temperatūra, 940 milibarų=0,94 atm slėgis):

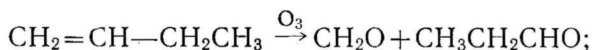
$$\frac{PV}{T} = \frac{P_1V_1}{T_1}; \quad \frac{0,94\,V}{300} = \frac{1 \cdot 22,4}{273}$$

$$V = 26,2 \text{ l}.$$

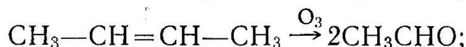
Angliavandenilio molekulinė masė lygi $26,2 \cdot 2,14=56$. Atomų skaičiaus santykis jo molekulėje — $C:H=85,72/12:14,28=1:2$. Angliavandenilio empirinė formulė — C_4H_8. Tokią sudėtį gali turėti šeši junginiai:



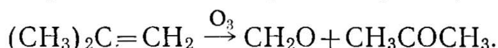
Angliavandenilių sandaros įrodymui pagal chemines savybes pirmiausia reikėtų patikrinti, ar jiems nebūdingos etileninės jungties reakcijos (Br_2, HBr prisijungimas, $KMnO_4$ tirpalo išblukinimas). Ciklobutanas nereaguoja, ciklopropanas reaguoja su Br_2, atsidarant trinariam žiedui, bet nenuspalvina $KMnO_4$ ir neprisijungia nekaitinant HBr. Etileninis angliavandenilis dalyvauja visose nurodytose reakcijose. Sandaros įrodymui galima juos oksiduoti ozonu. Tada nutrūksta dviguba jungtis. Butenas-1 sudaro dviejų aldehidų mišinį (formaldehidą ir acetaldehidą), butenas-2 — tik acetaldehidą, izobutilenas — formaldehidą ir acetoną:



$$CH_2{=}CH{-}CH_2CH_3 \xrightarrow{O_3} CH_2O + CH_3CH_2CHO;$$



$$CH_3{-}CH{=}CH{-}CH_3 \xrightarrow{O_3} 2CH_3CHO;$$



$$(CH_3)_2C{=}CH_2 \xrightarrow{O_3} CH_2O + CH_3COCH_3.$$

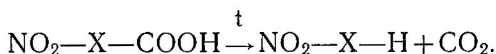
Acetaldehidas — labai lakus skystis (vir. temp. 21°C). Nešaldydami iki žemos temperatūros, negausime skystų produktų. Pirmoje ir trečioje reakcijoje gaunamas dujinis produktas formaldehidas ir skysti produktai, kurie skiriasi cheminėmis savybėmis (acetonui nebūdinga sidabrinio veidrodžio reakcija, jis sunkiai oksiduojasi).

Praktiškai, nustatant sandarą, patogiau naudotis angliavandenilių fizinėmis savybėmis, ypač spektrais. Šiuo būdu nesunku atpažinti buteno-2 *cis* ir *trans* izomerus. Cheminiais metodais tai labai sudėtinga padaryti.

645. Dekarboksilinimo reakcijos lygtis:

$$NO_2{-}X{-}COOH \xrightarrow{t} NO_2{-}X{-}H + CO_2.$$

Produkto molekulinę masę pažymėkime y. Azoto kiekis pradinėje rūgštyje ir reakcijos produkte bus atitinkamai lygus $14/y+44$ ir $14/y$. Sudarome lygtį:



$$\frac{14}{y} : \frac{14}{y+44} = 1{,}25; \quad y = 151.$$

Rastą molekulinę masę atitinka sudėtis $C_8H_8NO_2$. Taigi pradinė rūgštis buvo $C_8H_8(NO_2)COOH$. Tai gali būti nitroetilbenzoinė rūgštis (10 izomerų) arba nitrodimetilbenzoinė rūgštis (16 izomerų). Į šį izomerų skaičių įeina tik tie, kuriuose nitrogrupė tiesiogiai sujungta su aromatiniu žiedu. Galimi dar 16 struktūrinių izomerų, turinčių nitrogrupę metilo ar etilo radikaluose. Bet tokie junginiai nestabilūs aukštoje temperatūroje, dekarboksilinimo reakcijose jie suskyla.

646. Nežinomo angliavandenilio formulę pažymėkime C_nH_m ir tarkime, kad suskyla x mol šio angliavandenilio. Skilimo reakcijos lygtį tada galima užrašyti:



$$xC_nH_m \rightarrow nxC + 0{,}5mxH_2.$$

Buvo paimta 560/22,4=25 mol angliavandenilio, gauta 300/12= =25 mol anglies, 840/22,4=37,5 mol dujinių produktų. Sudarome lygčių sistemą:

$$\begin{cases} nx=25 \text{ (susidaręs anglies kiekis);} \\ (25-x)+0{,}5mx=37{,}5 \text{ (dujų kiekis po reakcijos);} \end{cases}$$

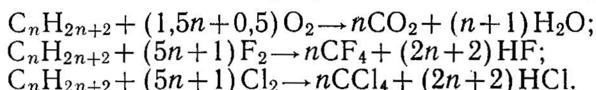
$$\begin{cases} nx=25; \\ (0{,}5m-1)x=12{,}5. \end{cases}$$

Pirmą lygtį padaliję iš antros, gauname dalmenį, išreiškiantį ryšį tarp n ir m: $m=n+2$. Peržiūrime galimus angliavandenilius, kurie tenkintų šią sąlygą:

$n=1$, $m=3$ (CH_3) — neegzistuoja;
$n=2$, $m=4$ (C_2H_4);
$n=3$, $m=5$ (C_3H_5) — neegzistuoja;
$n=4$, $m=6$ (C_4H_6).

Angliavandeniliai, turintys daugiau kaip 4 anglies atomus, yra skysčiai, jų nagrinėti nebereikia. Taigi ieškomasis angliavandenilis galėjo būti etilenas C_2H_4 (jo suskilo 25/2=12,5 mol, t. y. 50%) arba vienas C_4H_6 sudėties dujinių angliavandenilių, pvz., butadienas, butinas-1, ciklobutanas (suskilus gauta 25/4=6,25 mol, t. y. 25%).

647. Visiškai suardyti angliavandenilį gali tik patys aktyviausi oksidatoriai: O_2; F_2; Cl_2; taigi galimos tokios reakcijos:



$$C_nH_{2n+2}+(1{,}5n+0{,}5)O_2 \rightarrow nCO_2+(n+1)H_2O;$$
$$C_nH_{2n+2}+(5n+1)F_2 \rightarrow nCF_4+(2n+2)HF;$$
$$C_nH_{2n+2}+(5n+1)Cl_2 \rightarrow nCCl_4+(2n+2)HCl.$$

Pirmoji reakcija neatitinka uždavinio sąlygos, nes šarmai visiškai sugeria reakcijos produktus. Antroje ir trečioje reakcijoje šarmai sugeria halogenų vandenilius. Rasime, kokiam n esant, halogenų vandeniliai sudarys 1/3 reakcijos produktų masės. Kai $x=F$

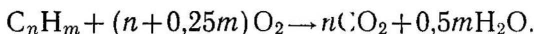
$$\frac{20(2n+2)}{88n}=\frac{1}{2}; \quad n=10.$$

Kai $x=Cl$

$$\frac{36{,}5(2n+2)}{154n}=\frac{1}{2}; \quad n=18{,}25.$$

n turi būti sveikasis skaičius, tada $x=F$ ir to angliavandenilio formulė: $C_{10}H_{22}$. Tai vienas dekano izomerų.

648. Angliavandenilių degimo lygtis:



$$C_nH_m+(n+0{,}25m)O_2 \rightarrow nCO_2+0{,}5mH_2O.$$

Slėgis nepakis, jeigu:

$$1+(n+0{,}25m)=n+0{,}5m;$$
$$m=4.$$

Bendra angliavandenilių formulė C_nH_4. Tai CH_4 (metanas), C_2H_4 (etilenas), C_3H_4 (propinas $CH_3C{\equiv}CH$; alenas $CH_2{=}C{=}CH_2$; ciklopropenas $\begin{matrix}CH\\ \| \\ CH\end{matrix}{>}CH_2$). Teoriškai galimi dar ir daugiau anglies atomų turintys angliavandeniliai C_nH_4, dujiniai iki 100° temperatūros. Bet jie nestabilūs ir mažai žinomi (ciklobutadienas, butatrienas ir jo aukštesnieji analogai).

649. Nuosėdos — tai $BaCO_3$. Jo gauta 54,2/197,3=0,275 mol; tiek molių susidarė anglies dioksido, degant dujų mišiniui. Nežinomo angliavandenilio paimta 3,92 · 0,28/22,4=0,049 mol, metano ir anglies monoksido — 3,92 · 0,72/22,4=0,126 mol. Degant metanui ir anglies monoksidui, susidarė 0,126 mol CO_2; likęs kiekis (0,149 mol) CO_2 susidarė, degant nežinomam angliavandeniliui. Anglies atomų skaičius jo molekulėje lygus 0,149/0,049≈3. Kitokių apribojimų sąlygoje nėra, todėl galėjo būti sudegintas bet kuris angliavandenilis, turintis molekulėje 3 anglies atomus, t. y. C_3H_m.

650. Hidratuotis gali etileniniai arba acetileniniai angliavandeniliai. Tačiau etileniniai angliavandeniliai sudaro alkoholius, nereaguojančius su amoniakiniu sidabro oksido tirpalu. Acetileniniai angliavandeniliai sudaro karbonilinius junginius. Be to, tik iš acetileno susidaro aldehidas, galintis oksiduotis amoniakiniu sidabro oksido tirpalu. Taigi dujų mišinyje galėjo būti acetileno ir jo homologo — metilacetileno, kuris hidratuojasi į acetoną. Tarkime, kad mišinyje buvo x% (tūrio) acetileno. Galima sudaryti lygtį nustatyti vidutinei molekulinei masei, iš kurios rasime x:

$$26x+40(100-x)=2880;$$
$$x=80.$$

Mišinyje buvo 80% acetileno ir 20% propino. Bendras mišinio kiekis — 16,8/22,4=0,75 mol, t. y. buvo 0,60 mol acetileno ir 0,15 mol propino.

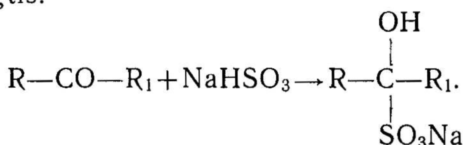
Paimtame reakcijai amoniakiniame sidabro oksido tirpale buvo 0,07 mol sidabro. Iškrito 9,4/188=0,05 mol AgBr. Taigi su aldehidu sureagavo 0,02 mol sidabro jonų. Iš viso pasigamino 0,35 mol acto aldehido. Liko nesureagavę 0,25 mol acetileno. Nesureagavusį propino kiekį pažymėkime y mol. Iš mišinio, likusio po reakcijos, tankio gauname:

$$26 \cdot 0{,}25+40y=28{,}37(0{,}25+y);$$
$$y=0{,}05 \text{ mol}.$$

Taigi sureagavo 0,10 mol propino. Hidratacijos produktų išeiga: 0,35 · 100/0,60=58,3% acetaldehido, 0,10 · 100/0,15=66,7% acetono.

651. Su natrio hidrosulfitu reaguoja karboniliniai junginiai (aldehidai ir ketonai). Kadangi aldehidai lengvai oksiduojasi į rūgštis, viena iš A ir B medžiagų — ketonas R—CO—R_1, antroji

medžiaga — antrinis alkoholis R—CHOH—R_1. Reakcijos su natrio hidrosulfitu lygtis:



$$R{-}CO{-}R_1 + NaHSO_3 \rightarrow R{-}\underset{\displaystyle SO_3Na}{\overset{\displaystyle OH}{C}}{-}R_1.$$

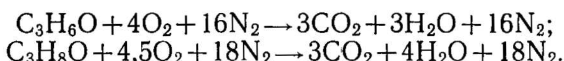
Ketono molekulinę masę pažymėkime x; tada:

$$\frac{x+104}{x}=2{,}8; \quad x=58.$$

Ketono sudėtis C_3H_6O; tai atitinka acetoną CH_3COCH_3.

Alkoholis — izopropanolis $CH_3CHOHCH_3$.

Leidžiant dujas per $Ba(OH)_2$ tirpalą, sugeriama CO_2. Laikome, kad susidaręs vanduo yra skystoje fazėje ir neatsižvelgiame į H_2O garų slėgį. 1 O_2 molekulei ore tenka 4 N_2 molekulės. Degimo lygtys:



$$C_3H_6O + 4O_2 + 16N_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O + 16N_2;$$
$$C_3H_8O + 4{,}5O_2 + 18N_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O + 18N_2.$$

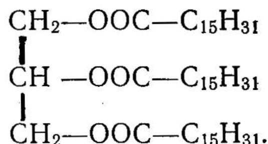
Tarkime, kad mišinyje yra y% ketono, $(100-y)$% alkoholio. Iš tūrio sumažėjimo sudarome lygtį:

$$y\frac{3}{3+16} + (100-y)\frac{3}{3+18} = 15{,}46.$$

Sprendinys: y (acetono) — 78%, $(100-y)$ (izopropanolio) — 22%.

652. Medžiagos B molekulinė masė lygi $140{,}5 \cdot 2 = 281$; 0,5 g jos pavyzdyje yra $0{,}2387 \cdot 12/44 = 0{,}065$ g anglies ir $0{,}0811 \cdot 2/18 = 0{,}0090$ g vandenilio; likusį kiekį sudaro bromas. Atomų santykis B medžiagos molekulėje: C : H : Br = 3 : 5 : 3; jos formulė — $C_3H_5Br_3$. Iš junginio x savybių galima spėti, jį esant glicerinu; tada B — 1,2,3-tribrompropanas $CH_2BrCHBrCH_2Br$.

D medžiagos atomų santykis — C : H : O = 18 : 16 : 1. Cheminės savybės rodo, kad D yra monokarboninė rūgštis. Tada jos formulė $C_{16}H_{32}O_2$ arba $C_{15}H_{31}COOH$. Tai atitinka riebaluose randamą palmitino rūgštį. C yra šios rūgšties sidabro druska, A — glicerino tripalmitatas. Jo formulė:



$$\begin{array}{l} CH_2{-}OOC{-}C_{15}H_{31} \\ | \\ CH\ {-}OOC{-}C_{15}H_{31} \\ | \\ CH_2{-}OOC{-}C_{15}H_{31}. \end{array}$$

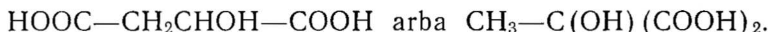
653. Elementų atomų santykiai:

A junginyje — C : H : O = 41,38/12 : 3,45/1 : 55,17/16 = 1 : 1 : 1; $(CHO)_n$

B junginyje — C : H : O = 2 : 3 : 1; $(C_2H_3O)_n$;

D junginyje — C : H : O = 4 : 6 : 5; $(C_4H_6O_5)_n$.

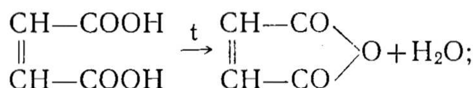
Iš A junginio savybių ir sudėties galima spėti, kad tai neprisotintoji polikarboninė rūgštis. Reaguojant A su HBr, susidaro bromrūgštis C, kurią veikiant vandeniu, bromas pakeičiamas hidroksilo grupe ir susidaro oksirūgštis D. Šios rūgšties mol-ekv lygus 2,68/0,04=67. Tai atitinka dikarboninę rūgštį, kurios sudėtis $C_4H_6O_5$ (M_r=134), arba $C_2H_3OH(COOH)_2$. Galimos dvi struktūros:



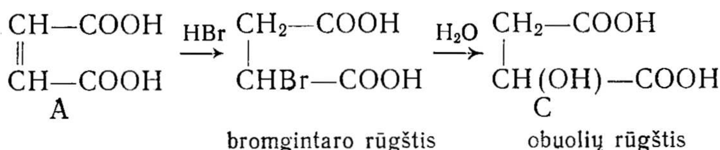
A medžiagai atitinkamai:



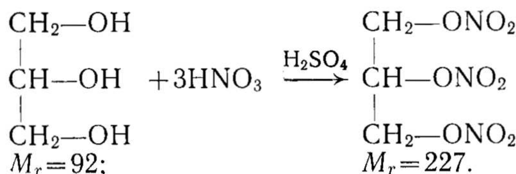
Antroji medžiaga (metilenmalono rūgštis) kaitinama neatskelia vandens. Todėl A medžiagai reikia priskirti pirmąją formulę. Be to, ji turi būti *cis* izomeras (maleino rūgštis), nes *trans* izomeras negalėtų atskelti vandens: maleino rūgštis kaitinama virsta anhidridu:



Kitos reakcijos:

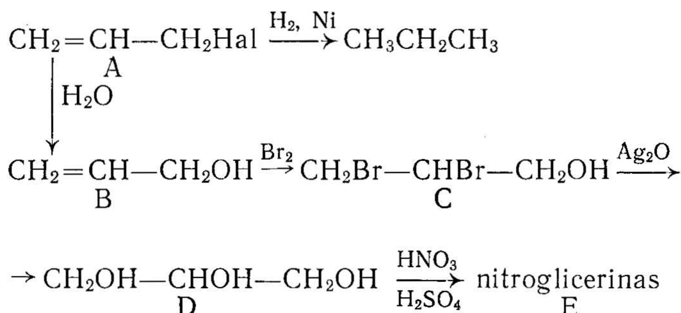


654. Iš nurodytų savybių galima spėti, kad D yra glicerinas, o E — nitroglicerinas:



Teoriškai iš 4,6 g glicerino turėtų susidaryti 4,6 · 227/92=11,35 g nitroglicerino, o 80% išeigą sudaro 9,08 g. Tai atitinka sąlygoje nurodytą skaičių.

Bendra reakcijų schema:



$$CH_2{=}CH{-}CH_2Hal \xrightarrow{H_2,\ Ni} CH_3CH_2CH_3$$
A

$\downarrow H_2O$

$$CH_2{=}CH{-}CH_2OH \xrightarrow{Br_2} CH_2Br{-}CHBr{-}CH_2OH \xrightarrow{Ag_2O}$$
B, C

$$\rightarrow CH_2OH{-}CHOH{-}CH_2OH \xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3} \text{nitroglicerinas}$$
D, E

Likusieji nepanaudoti kiekybiniai duomenys leidžia rasti, kokio halogeno yra A medžiagoje, ir patvirtinti junginių sudėtį.

Iš 5,8 g B medžiagos gauta 9,2 g glicerino (0,1 mol), t. y. B medžiagos molekulinė masė lygi 58; tai atitinka schemoje nurodytą alilo alkoholį.

Hidrinant 8,4 g A medžiagos, gauta 1,12 l (0,05 mol) dujų, turinčių molekulinę masę $1{,}517 \cdot 29 = 44$ (atitinka propaną). $M_r(A) = 8{,}4/0{,}05 = 168$; $A_r(Hal) = 127$. Taigi halogenas yra jodas ir A medžiaga — alilo jodidas $CH_2{=}CHCH_2I$.

Virinant su vandeniu 16,8 g (0,1 mol) A medžiagos, turėjo atskilti 0,1 mol I^- jonų ir po to, paveikus sidabro druskos tirpalu, turėjo iškristi 0,1 mol (23,5 g) AgI nuosėdų. Tai atitinka nurodytą sąlygoje kiekį.

655. Iš schemoje nurodytų reakcijų matyti, kad A yra karboninė rūgštis, B — α-chlorkarboninė rūgštis, X — α-oksirūgštis, C — α-aminorūgštis, D — aldehidas, E — cianhidrinas, F — α-aminonitrilas. Elementų santykis A medžiagoje — $C:H:O = 48{,}6/12 : 8{,}15/1 : 43{,}3/16 = 3:6:2$. Patikriname A junginio formulę su sidabro druskos analizės duomenimis:

$$\frac{M_r(RCOOH)}{M_r(RCOOAg)} = \frac{M_r(RCOO^-)+1}{M_r(RCOO^-)+108} = \frac{0{,}74}{1{,}81}$$

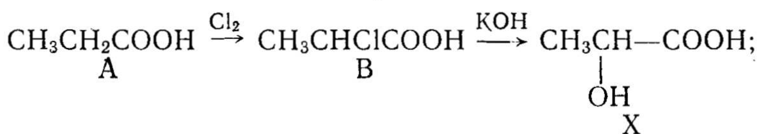
$$M_r(RCOOH) = 74.$$

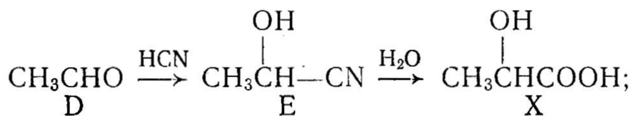
Gauta M_r atitinka propiono rūgštį C_2H_5COOH.

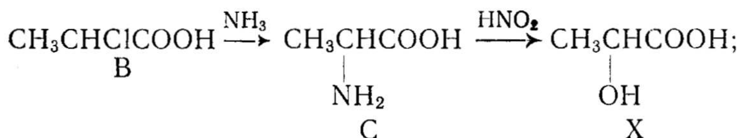
D junginyje elementų atomų santykis $C:H:O = 2:4:1$, formulę CH_3CHO patvirtina ir hidrosulfitinio darinio analizės duomenys:

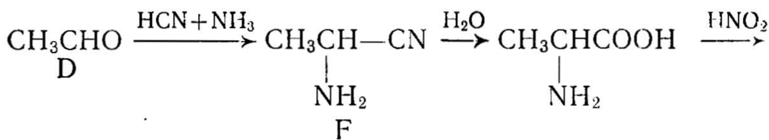
$$\frac{32}{M_x + 104} = 0{,}216;\ M_x = M_r(CH_3CHO) = 44.$$

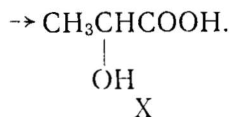
Reakcijų lygtys:











Dydžiai ir jų žymėjimas

Dydžio pavadinimas	Raidinis žymėjimas	Matavimo vienetai		Užrašymo pavyzdžiai
		SI	nesisteminiai	
(Santykinė) atominė masė	A_r	—	—	A_r(Cu)
(Santykinė) molekulinė masė	M_r	—	—	$M_r(CO_2)$
Molinė masė	M	$\frac{kg}{mol}$	$\frac{g}{mol}$	$M(H_2SO_4) = 98\ \frac{g}{mol}$
Medžiagos kiekis (molių skaičius)	n	mol	—	$n(H_2O) = 2{,}5$ mol
Masė	m	kg	g	m(CuO)
Tūris	V	m^3	l; ml	$V(H_2)$
Tankis	ϱ (ro)	$\frac{kg}{m^3}$	$\frac{g}{ml}$	$\varrho(H_2SO_4) = 1{,}84$ g/ml
Santykinis tankis	d; D	—	—	d(HCl) = 1,06; $D_{H_2}(CO_2) = 22$
Slėgis	p	Pa	atm	$p = 10^5$ Pa
Molinis tūris	V_m	$\frac{m^3}{mol}$	$\frac{l}{mol}$	V_m(n. s.) = 22,4 $\frac{l}{mol}$
Dalelių (atomų, jonų ir pan.) skaičius	N	—	—	$N(C) = 10^{27}$
Temperatūra (absoliutinė)	T	°K	—	$T = 273$°K
Temperatūra (Celsijaus l.)	t	—	°C	$t = -15$°C; $t = 25$°C
Šilumos kiekis	Q	J	J; kJ	Q(reakc.) = $2 \cdot 10^3$ J
Koncentracija	C	—	%	C(HCl) = 5%
Molinė koncentracija	C	$\frac{mol}{m^3}$	$\frac{mol}{l}$; M	$C = 2M \left(\frac{mol}{l}\right)$
Normalinė koncentracija	C	$\frac{mol-ekv}{m^3}$	$\frac{mol-ekv}{l}$: N	$C = 0{,}1\ N \left(\frac{mol-ekv}{l}\right)$

Pastabos

1. Vietoj anksčiau vartotų pavadinimų atominis ir molekulinis svoris arba atominė ir molekulinė masė įvesti pavadinimai: elemento santykinė atominė masė (A_r) ir medžiagos santykinė molekulinė masė (M_r). Indeksas „r" — anglų kalbos žodžio „relative" (santykinis) pirmoji raidė. Žodis „santykinis" dažnai dėl trumpumo praleidžiamas, bet pažymėjimai A_r ir M_r rekomenduojami naudoti.

Elemento santykinė atominė masė yra to elemento atomo masės ir 1/12 anglies atomo masės santykis.

Pvz.: $A_r(H)=1{,}008$; $A_r(O)=16$.

Medžiagos santykinė molekulinė masė yra tos medžiagos molekulinės masės ir 1/12 anglies atomo masės santykis.

Pvz.: $M_r(KOH)=39+16+1=56$.

2. Be anksčiau priimtų 6 pagrindinių tarptautinės sistemos (SI) vienetų, įvestas septintas vienetas — molis.

Molis — medžiagos kiekio matas, turintis tiek dalelių, kiek yra atomų 12 g anglies masėje. (Dalelės: atomai, molekulės, jonai, kt.) Šis dalelių skaičius vadinamas Avogadro skaičiumi ir lygus $6{,}0225 \cdot 10^{23}$.

Vietoj anksčiau vartotų medžiagos kiekio vienetų (gramatomas, grammolekulė ir gramjonas) reikia vartoti universalų medžiagos kiekio matą — molis.

Vietoj anksčiau vartoto medžiagos kiekio vieneto gramekvivalento siūloma naudoti molekvivalentą (mol-ekv).

Kai kurios cheminės ir fizikinės konstantos

Oro sudėtis	$C(O_2)=20{,}95$ tūr. %, $C(N_2)=78{,}09$ tūr. %, $C(Ar)=0{,}93$ tūr. %, $C(CO_2)=0{,}03$ tūr. %, likusios dujos: Ne, He, Kr, Xe, Rn, H_2
Oro vidutinė molekulinė masė	$\overline{M}_r=28{,}98$
Avogadro skaičius	$N_A=6{,}0225 \cdot 10^{23}$ mol^{-1}
Faradėjaus skaičius	$F=96\,520$ $C \cdot mol^{-1}$
Dujų konstanta	$R=8{,}314$ $J \cdot {}^\circ K^{-1} \cdot mol^{-1} = 1{,}987$ $cal \cdot {}^\circ K^{-1} \cdot mol^{-1} = 0{,}08206$ $l \cdot atm \cdot {}^\circ K^{-1} \cdot mol^{-1} = 62{,}361 \cdot (mm\ Hg\ st.) \times {}^\circ K^{-1} \cdot mol^{-1}$
Elektrono krūvis	$\bar{e}=1{,}6021 \cdot 10^{-19}C$
Absoliutus temperatūros nulis	$0^\circ K = -273{,}15^\circ C$

Dešimtainiai priešdėliai

Daugiklis	Priešdėlis	Žymėjimas
10^{12}	tera	T
10^{9}	giga	G
10^{6}	mega	M
10^{3}	kilo	k
10^{-1}	deci	d
10^{-2}	centi	c
10^{-3}	mili	m
10^{-6}	mikro	μ
10^{-9}	nano	n
10^{-12}	piko	p

Įvairių sistemų fizikinių dydžių vienetai, išreikšti SI vienetais

Dydis	Vieneto dydis	Žymėjimas	Reikšmė SI vienetais
Ilgis	angstremas	Å	$1 \cdot 10^{-10}$ m
	mikronas	μ	$1 \cdot 10^{-6}$ m
Masė	anglinis vienetas	—	$1{,}6603 \cdot 10^{-27}$ kg
	gama	γ	$1 \cdot 10^{-9}$ kg
	metrinis karatas	ct	$2 \cdot 10^{-4}$ kg
	tona	t	$1 \cdot 10^{3}$ kg
Energija	elektronvoltas	eV	$1{,}60206 \cdot 10^{-19}$ J
	kalorija	cal	4,1868 J
	litras iš atmosferos	l · atm	101,3278 J
Slėgis	milimetras gyvsidabrio stulpelio	mm Hg arba torr	133,2 Pa arba N/m^2
	techninė atmosfera	kG/cm^2	$9{,}80665 \cdot 10^{4}$ Pa
	fizikinė atmosfera	atm	$1{,}01325 \cdot 10^{5}$ Pa
	baras	bar	$1 \cdot 10^{5}$ Pa

Anijonas / Katijonas	OH^-	Cl^-	Br^-	I^-	NO_3^-
Na^+	108,7	35,9	90,8	179,3	87,6
K^+	112,4	34,4	65,2	144,5	31,6
Mg^{2+}	$8,4 \cdot 10^{-4}$	54,8	101,1	139,8	73,3
Ca^{2+}	0,16	74,5	143	208,6	128,8
Ba^{2+}	3,89	36,2	98	204,4	9,05
Al^{3+}	n	45,9	t	r	62,6
Sn^{2+}	n	269,8[15]	100	0,98	r
Pb^{2+}	0,016	0,978	0,84	0,07	55,2
Bi^{3+}	n	r	r	$7,82 \cdot 10^{-3}$	r
Fe^{2+}	$4,5 \cdot 10^{-5}$	62,6	116	t	82,3[18]
Fe^{3+}	n	91,9	t	—	83
Co^{2+}	n	52,9	119,1[25]	197[25]	97,3
Ni^{2+}	0,0013	55,3	131	148,1	94,2
Cu^{2+}	$5,9 \cdot 10^{-4}$	74,5	126,8	—	124,7
Ag^+	$1,54 \cdot 10^{-3}$	$1,53 \cdot 10^{-4}$	n	n	222,5
Zn^{2+}	$1,4 \cdot 10^{-5}$	367	447	432[18]	118,8
Hg_2^{2+}	n	$2 \cdot 10^{-4}$	n	n	r
Hg^{2+}	$1 \cdot 10^{-4}$	6,59	0,55	$4 \cdot 10^{-3}$	t
Cr^{3+}	n	(I) n (II) 233 * [25]	(I) n (II) 200 *	—	t
NH_4^+	52,9 **	37,2	74,2	172,3	177,8

Paaiškinimai: 1. Tirpumas nurodytas 20°C temperatūroje; kitos temperatūros
2. „t“ reiškia tirpus, „n“ — netirpus, „–“ — apie laisvą jungi-
3. * Skirtingos modifikacijos, kurių tirpumas skirtingas; **

(gramais šimte g vandens)

S^{2-}	SO_3^{2-}	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	SiO_3^{2-}	PO_4^{3-}	$C_2H_3O_2^-$
18,6	26,1	19,2	21,8	t	11	46,5
t, r	107	11,1	111	t	98,5	255,6
r	$0{,}65^{(25)}$	35,1	0,12	n	0,016	$65{,}6^{(25)}$
r	0,0043	0,206	$1{,}1\cdot10^{-3}$	$0{,}0095^{(17)}$	$1{,}2\cdot10^{-4}$	34,7
7,86	0,02	$2{,}3\cdot10^{-4}$	0,002	n	n	71
r	—	36,4	—	n	n	t
n	—	19	—	—	n	$40{,}2^{(25)}$, r
$2{,}9\cdot10^{-5}$	n	0,0043	$1{,}1\cdot10^{-5}$	n	$1{,}4\cdot10^{-5}$	44,3
$1{,}8\cdot10^{-5}$	—	r	—	—	n	n
$6{,}2\cdot10^{-4}$	n	26,3	$5{,}8\cdot10^{-5}$	n	n	t
n	—	138	—	n	n	r
$4\cdot10^{-4}$	n	35,5	n	n	n	t
$\sim10^{-4}$	n	38,4	$4{,}3\cdot10^{-3(25)}$	n	n	16,6
n	n	20,5	$1{,}96\cdot10^{-4}$	n	n	6,5
$2\cdot10^{-5}$	$4{,}6\cdot10^{-3}$	0,8	0,0031	—	$6{,}5\cdot10^{-4}$	1,04
$6.9\cdot10^{-4}$	0,13	54,1	$1\cdot10^{-3}$	n	n	30
n	n	$0{,}039^{(25)}$	$1{,}3\cdot10^{-4}$	—	n	$0{,}75^{(12)}$
n	n	r	n	—	n	$25^{(10)}$
		(I) n			n	t
r	r	(II) t *	—	—		
t, r	60,8	75,4	$25^{(15)}$	—	—	$148^{(4)}$

reikšmės nurodytos skliausteliuose.
nį mažai arba visai nežinoma, „r" — reaguoja su H_2O.
NH_3 tirpumas vandenyje.

Uždaviniai, spręsti įvairiose olimpiadose

Olimpiada	Metai	Uždavinių numeriai
Lietuvos rajonų (miestų) jaunųjų chemikų olimpiadose		
V	1967	105, 386, 425, 572, 573, 649.
VII	1969	162, 185, 206, 211, 574, 631.
VIII	1970	307, 500, 510, 588.
IX	1971	168, 213, 294, 305, 308, 377, 379, 385, 445, 472, 528, 549, 597, 598.
X	1972	155, 336, 375, 391, 457, 458, 467, 468, 493, 535, 542, 548.
XI	1973	360, 399, 409, 421, 444.
XII	1974	337, 402, 414, 426, 455, 469, 527, 550, 592, 624.
XIII	1975	173, 238, 260, 300, 323, 390, 439, 525.
XIV	1976	318, 403, 413, 418, 473.
XV	1977	358, 383, 459, 474, 506, 558, 568, 617.
Lietuvos respublikinėse olimpiadose		
V	1967	536, 579.
VI	1968	552, 623.
VII	1969	293, 604, 637.
VIII	1970	325, 344, 345, 389, 490, 491, 499, 509, 546, 551, 567.
IX	1971	184, 214, 273, 347, 361, 376, 401, 497, 502, 511, 512, 522, 614, 622.
X	1972	149, 151, 171, 309, 359, 397, 406, 410, 438, 489, 501, 513, 537, 556, 586, 590, 606.
XI	1973	440, 454, 505, 531, 534, 633, 652.
XII	1974	340, 341, 369, 460, 488, 543, 544, 600, 619.

Olimpiada	Metai	Uždavinių numeriai
XIII	1975	157, 169, 228, 274, 327, 331, 371, 378, 427, 508, 515, 540, 553, 564, 640.
XIV	1976	178, 196, 207, 237, 292, 315, 342, 398, 446.
XV	1977	286, 328, 384, 395, 408, 442, 447, 481.

Sąjunginėse olimpiadose

I, II	1967, 1968 ir 1965; 1966 RTFSR olimpiadoje	166, 170, 174, 179, 180, 181, 182, 186, 187, 197, 199, 204, 215, 219, 220, 221, 224, 235, 243, 244, 246, 247, 249, 251, 254, 256, 258, 263, 266, 268, 269, 282, 289, 296, 304, 311, 312, 316, 319, 320, 334, 346, 382, 394, 396, 400, 404, 405, 412, 430, 470, 479, 484, 485, 524, 533, 539, 611, 618, 626, 632.
III	1969	216, 582, 603.
IV	1970	154, 234, 283.
V	1971	161, 255, 372, 419, 480, 503.
VI	1972	160, 229, 236, 240, 241, 242, 250, 287, 303, 436, 456, 463, 478.
VII	1973	177, 195, 232, 248, 264, 285, 322, 333, 353, 428, 429, 559, 621, 627.
VIII	1974	172, 183, 222, 226, 252, 262, 265, 272, 302, 365, 407, 585, 654.
IX	1975	164, 227, 279, 284, 288, 338, 350, 392, 411, 422, 471, 541, 560, 641.
X	1976	348, 354, 355, 368, 370, 374, 393, 431, 449, 466.

Tarptautinėse olimpiadose

III	1971, Vengrija	271, 630.
IV	1972, TSRS	201, 209, 477, 612, 653.
V	1973, Bulgarija	465, 554, 638, 650.
VI	1974, Rumunija	483, 569, 655.
VII	1975, Vengrija	330, 351, 487.

Uždavinių suskirstymas mokyklinio chemijos kurso temomis

Daugelį uždavinių sunku priskirti kuriai nors temai, todėl jie į šią rodyklę neįtraukti. Jei uždavinyje nagrinėjamos kelios temos, jis gali būti įtrauktas visose, arba, dažniau, vėliau einančioje temoje. Pabraukti uždaviniai daugiau susiję su ta tema.

Temos išdėstytos tokia eile, kuria jos einamos mokyklos chemijos programoje. Organinės chemijos skyriuje įdėta keletas temų, kurios programoje ir vadovėlyje nėra išskirtos į atskirus skyrelius.

Neorganinė chemija

VIII KLASĖ

Molis. Molio tūris. **54,** 55, **57, 58, 59, 60, 61,** 62, **63,** 64, **65, 68,** 69, 70, 71, 73, 76, 86, 114, 115, 119, 120, 125, **149,** 158, 161, 307, **320, 324,** 421.

Avogadro dėsnis. Dujų santykinis tankis. **56, 66, 67, 68, 70,** 71, 97, **117,** 118, 150, 151, 152, 153, 321.

Praktinis cheminių skaičiavimų pritaikymas. **86, 88, 116, 119, 178,** 199, 323.

Cheminės reakcijos šiluminis efektas. 122, 200, **201, 236,** 348, 419.

Cheminė jungtis. Kristalinės gardelės. **162, 163, 306, 308, 309,** 395, 398, 403.

Oksidacijos-redukcijos reakcijos. 135, 179, **210, 212, 213, 214,** 226, 233, 245, 259, 262, 264, 265, 288, 338, 340, 341, 342, **360, 361, 362, 363, 364, 365, 366,** 367, 368, **369, 370, 371,** 372, **373,** 374, **375,** 376, 377, **378, 379.**

Izotopai. Vienų cheminių elementų virtimas kitais. **109,** 237, **293, 310,** 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 406.

Chloras. Chloro nedeguoniniai junginiai. 74, 77, 88, 89, 106, 148, 185, 188, 195, 196, 197, 215, **230,** 239, 244, 301, 388.

Chloro deguoniniai junginiai. **75, 137, 146, 221, 229,** 388, 427, 436.

Fluoras, bromas, jodas. 74, **78,** 89, 184, 227, **239,** 299, 367, 373, 447, 466, 470.

Siera. Sieros nedeguoniniai junginiai. 370, 375, 430, 446, 448.

Sieros oksidai. Sieros rūgštis. Sulfatai. 87, 90, 92, 93, 107, 112, 113, 119, **127, 128,** 133, 148, 172, **177, 178, 222, 228,** 239, 250, 296, **322, 415,** 425.

Cheminių reakcijų greitis. **95, 96,** 356, 357, 358, 359.

Cheminė pusiausvyra. 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355.

Elektrolitinė disociacija. Jonų savybės. **202, 203, 204,** 253, **254,** 326, 327, 328, 331, 344, **345, 346,** 347, 368, 369, 394, 400, **402, 404.**
Joninės mainų reakcijos. 244, 247, 249, 256, **279,** 287, 289, 294, 295, **298,** 334, 335, **412,** 462, 463, 464, 482.
Oksidai, hidroksidai, druskos, jų cheminės savybės. 82, 217, **218, 224,** 225, 231, **241, 250, 251, 253,** 256, **268,** 280, 281, 282, 286, 294, 305, 399, 405, 410, 418, 422, 453, 454, 457, 478, 479, 480.
Druskų hidrolizė. **234, 235, 327, 411, 444.**
Azotas. Azoto nedeguoniniai junginiai. 270, 381, 401, **429,** 438, 467, 475.
Azoto deguoniniai junginiai. 154, 155, 157, 194, 219, **381,** 401, **417,** 424, 434, 438, 456, 474.
Fosforas, arsenas, stibis, bismutas, jų junginiai. **123,** 186, 193, **285, 409.**
Anglis. Anglies neorganiniai junginiai. 160, 199, **216,** 261, 270, 278, 290, 323, 468, 472.
Silicis, alavas, švinas, jų junginiai. 263, 269, 272, 435, 449, 452, 485.
Elektrocheminė metalų įtampų eilė. 382, **383,** 384, **397,** 460.
Elektrolizė. **205, 206, 207, 208, 209, 255,** 319, **385, 386,** 387, **388, 389,** 390, **391,** 392, **393.**
Šarminiai metalai, jų junginiai. **84, 164,** 220, 238, **416,** 426, 431, 458, 483.
Žemės šarminiai metalai, jų junginiai. 134, 181, 183, 198, 261, 277, 284, 291, 292, 337, 365, 428, 432, 433, 476, 483.
Aliuminis. Aliuminio junginiai. 269, 272, 300, 387.
Chromas. Chromo junginiai. 281, 368, 369, 370, 374, **408,** 487.
Aštuntos grupės šalutinis pogrupis. 274, 288, 300, 302, 374, **407, 437,** 451.

Organinė chemija

Metanas ir jo homologai. **512,** 592, **607,** 611, 612, 617, 619, 621, 622, 639.
Cikloparafinai. 501, 540, 613.
Etileniniai angliavandeniliai. 510, 600, **609,** 615, 631, 638.
Erdvinė (*cis, trans*) izomerija. **500, 503.**
Dieniniai angliavandeniliai. 491.
Stambiamolekuliniai junginiai. Kaučiukas. 535, 538, **572, 595.**
Acetileniniai angliavandeniliai. **505,** 550, **567,** 594, 605, 616, 618, 620, 623, 624, 648, 649.
Aromatiniai angliavandeniliai. **488,** 513, 596.
Alkoholiai, eteriai. **542, 549,** 559, 561, 579, 630, 632, 633, 636.

TURINYS

Povilas Adomėnas, Justas Bartašiūnas, Vytautas Daujotis, Regina Jasiūnienė, Jonas Lagunavičius, | *Raimondas Sakavičius* |

OLIMPIADINIS CHEMIJOS UŽDAVINYNAS

Redaktorius *A. Degėsys*
Viršelis *A. Špuko*
Men. redaktorė *A. Onaitytė*
Techn. redaktorė *R. Blotnienė*
Korektorė *J. Grybinaitė*

Повилас Адоменас, Юстас Барташюнас, Витаутас Дауйотис, Регина Ясюнене, Ионас Лагунавичюс, | *Раймондас Сакавичюс* |

СБОРНИК ЗАДАЧ ДЛЯ ХИМИЧЕСКИХ ОЛИМПИАД

Под ред. *Г. Дениса*
Рекомендовано Министерством просвещения Литовской ССР
На литовском языке
Литовская ССР, Каунас, пр. Ленина, 25, издательство «Швиеса»

ИБ № 307

Duota rinkti 1978.09.26. Pasirašyta spausdinti 1979.01.23. Formatas $60\times90^{1}/_{16}$, popierius spaudos Nr. 1, literatūrinė garnitūra, iškilioji spauda, 1 spalva. 15+0,5 (priešl.) sąl. sp. lnk., 14,68+0,35 leid. lnk. Tiražas 15 000 egz. Užsakymo Nr. 3046. Leid. Nr. 8275.

Kaina 50 kap.

Leidykla „Šviesa", 233000 Kaunas, Lenino pr. 25.

V. Kapsuko-Mickevičiaus spaustuvė, 233000 Kaunas, Lenino pr. 23.